

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний морський університет

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ВЕРЕЩАКА МИКОЛАЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 519.722:004.415.26

ДИСЕРТАЦІЯ

Моделі управління продуктами інфраструктурних проектів та програм
в сфері водного транспорту

05.13.22 – управління проектами та програмами

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Н.А.Верещака

Науковий керівник:

Кандидат технічних наук, доцент О.О.Немчук

*Перший примірник дисертації є ідентичним
за змістом зі всіма іншими примірниками*

Вчений секретар _____  О.Л. Дрожджин

Одеса – 2021

АНОТАЦІЯ

Верещака М.А. Моделі управління продуктами інфраструктурних проектів та програм в сфері водного транспорту. – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами». – Одеський національний морський університет Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2021.

Дисертація присвячена розв’язанню актуальної науково-прикладної задачі розробки моделей управління продуктами інфраструктурних проектів та програм в сфері водного транспорту.

Метою дисертаційної роботи є забезпечення ефективності інфраструктурних проектів та програм у сфері водного транспорту за рахунок розробки та практичного використання моделей управління їх продуктами.

Об’єктом дослідження є процеси управління продуктами інфраструктурних проектів та програм в сфері водного транспорту. Предметом дослідження є моделі управління продуктами інфраструктурних проектів та програм в сфері водного транспорту.

В результаті дисертаційного дослідження вирішена актуальна науково-прикладна задача формування теоретичної бази управління продуктами інфраструктурних проектів і програм у сфері водного транспорту.

Ідентифіковано сутність і специфіку інфраструктурних проектів на водному транспорті. Визначено логічний ланцюжок впливу стану і параметрів даної інфраструктури на різні параметри транспортного обслуговування і конкурентоспроможність транспортної системи країни. Встановлено основні види інфраструктурних проектів на водному транспорті: модернізація об’єктів; заміна об’єктів; відновлення об’єктів; розвиток існуючих об’єктів; створення нових об’єктів. Визначено продукти інфраструктурних проектів - це об’єкти інфраструктури, які або створюються, або змінюються (відновлення, заміна,

модернізація, розвиток). Встановлено цілі і місія даної категорії проектів, системні зв'язки проектів.

Продуктом інфраструктурних проектів є інфраструктурний об'єкт, який характеризується певним набором параметрів. Даний продукт, з одного боку, повинен задовольняти інтереси стейкхолдерів, з іншого боку, параметри продукту проекту визначають його вартість, тривалість певних етапів життєвого циклу і т.п. В результаті дослідження розроблено концептуальну і відповідну математичну модель управління параметрами продукту інфраструктурного проекту для наступних ситуацій 1) для ситуації «автономного» інфраструктурного проекту, при якій створюється об'єкт інфраструктури, який не передбачає комерційне використання, або його створення і комерційне використання здійснюється в рамках одного проекту; 2) для ситуації двох взаємопов'язаних за допомогою об'єкта інфраструктури проекту - створення об'єкта і управління ним (комерційного використання); 3) для проектів у складі програми.

В основі моделювання формалізовані залежності ціннісних, часових та інших характеристик проекту від параметрів його продукту. Модель дозволяє на початковому етапі розробки проекту визначити в рамках можливого діапазону варіювання той набір параметрів його продукту, який забезпечує максимальну цінність для стейкхолдерів як при створенні об'єкта інфраструктури, так і в подальшому при управлінні (оперуванні) ім.

Для проектів, які пов'язані з днопоглиблювальними роботами як приклад інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту розроблено моделі визначення часових параметрів та параметрів продукту. Побудовано моделі інтегрального управління та узгодження продуктів і розподілу ресурсів проектів розвитку річкового флоту, портів та інфраструктури внутрішніх водних шляхів.

Проведено експериментальні дослідження розроблених моделей, що обґрунтувало достовірність наукових результатів, їх адекватність реальним

процесам управління та специфіку вхідної інформації, підтвердили їх практичне застосування.

Результати дослідження призначені для практичного використання в діяльності як державних установ так й приватних компаній. Практичне використання даних результатів дозволить підвищити обґрунтованість прийнятих рішень щодо інфраструктурних проектів з урахуванням системних в'язків об'єкту інфраструктури - продукту даних проектів.

Ключеві слова: інфраструктурний проект, об'єкт інфраструктури, моделі, оптимальні параметри, життєвий цикл, управління

ABSTRACT

Vereshchaka Mykola. **Product management models of infrastructure projects and programs on the water transport.** – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation for graduation as a Candidate of Technical Sciences (Ph.D.) on a specialty 05.13.22 - Projects and Programs Management. - Odessa National Maritime University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2021.

The dissertation is devoted to the decision of an actual scientific and applied problem of development of models of management of products of infrastructural projects on the water transport.

The purpose of the dissertation is to ensure the efficiency of infrastructure projects and programs on the water transport through the development and practical use the models of managing their products.

The object of research is the product management processes of infrastructure projects and programs on the water transport. The subject of the study is the product management models of infrastructure projects and programs on the water transport.

As a result of the research the actual scientific and applied problem of formation of the theoretical base of product management of infrastructure projects and programs on the water transport is solved.

The essence and specifics of infrastructure projects on water transport are identified. The logical chain of influence of a condition and parameters of the infrastructure on various parameters of transport service and competitiveness of the transport system of the country is defined.

The main types of infrastructure projects on water transport are established: modernization of facilities; replacement of objects; restoration of objects; development of existing facilities; creation of new objects. The products of infrastructure projects are defined as infrastructure objects that are either created or changed (restoration, replacement, modernization, development). The goals and mission of this category of projects, system connections of projects are established as well.

The product of infrastructure projects is an infrastructure object, which is characterized by a certain set of parameters. This product, on the one hand, must satisfy the interests of stakeholders, on the other hand, the parameters of the project product determine its cost, duration of certain stages of the life cycle, etc. As a result of research the conceptual and corresponding mathematical model of product parameters management of the infrastructure project for the following situations are developed: 1) for a situation of the "autonomous" infrastructure project at which the infrastructure object is being created not for commercial use, or its creation and commercial use is carried out within one project; 2) for the situation of two interconnected by the infrastructure object projects - the creation of the object and its management (commercial use); 3) for projects within the program.

The modeling is based on the formalized dependences of value, time and other characteristics of the project on the parameters of its product. The model allows at the initial stage of project development to determine within the possible range of variation of the set of parameters of its product, which provides maximum value for

stakeholders both in the creation of infrastructure and later in the management (operation).

For projects related to dredging works, as an example of infrastructure projects on the water transport, models for determining time parameters and product parameters have been developed. Models of integrated management and coordination of products and distribution of resources of projects of development of the river fleet, ports and infrastructure of inland waterways are constructed.

Experimental studies of the developed models were conducted, which substantiated the reliability of scientific results, their adequacy to real management processes and the specifics of the input information, confirmed their practical application.

The results of the study are intended for practical use in the activities of both public institutions and private companies. The practical use of these results will increase the validity of decisions made on infrastructure projects, taking into account the system links of the infrastructure object - the product of these projects.

Keywords: infrastructure project, infrastructure object, models, optimal parameters, life cycle, management

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації (публікації у наукових фахових виданнях України та у наукових періодичних виданнях інших держав, які включені до міжнародних наукометричних баз):

1. Верещака М.А. Системна оптимізація інвестицій у річковий флот, порти та інфраструктуру внутрішніх водних шляхів // Вісник Одеського національного морського університету. - 2013, № 2 (38). – С.107-121.

2. Верещака М.А. Оптимізація обсягу та тривалості днопоглиблювальних робіт на внутрішніх водних шляхах // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – Краматорськ: ДДМА, 2013. – № 1(30). – С.22-26.

3. Kholodenko A.M., Vereschaka M.A. The Optimization of Port Charge Rates on Inland Waterways // Ekonomiczne problemy uslug. Nr 119. The shipping and Port Service Markets in the changing environment. Zeszyty naukowe. Nr 884. – Szczecin: Uniwersytet Szczecinski, 2015. – S.113-126.

Видання включено до МНБ: Index Copernicus International.

Автором запропоновано модель визначення рівня портових тарифі після реалізації днопоглиблювальних.

4. Vereshchaka M. Optimization of infrastructure projects parameters in the program // Technology Audit and Production Reserves. – 2021. - (2(57)). – p. 20–24.
<https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225523>

5. Vereshchaka N. Optimization of infrastructure project product parameters // Innovative technologies and scientific solutions for industries, 2020. №4 (14), 31-39. <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2020.14.031>

Видання включено до МНБ: Index Copernicus International, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, OpenAIRE, BASE, Google Scholar, ROAD, Open Archives Initiative, Vernadsky National Library of Ukraine, EZB Electronic Journals Library, Polska Bibliografia Naukowa, MIAR, Leipzig University Library,

World Catalogue of Scientific Journals, Open Catalogue of Scientific Periodicals, Socionet, PKP Index, Scientific Literature Database.

6. Верещака М.А. Сутність та специфіка інфраструктурних проектів на водному транспорті / Верещака М.А., О.О.Немчук, С.П.Онищенко // Розвиток транспорту. - 2021. - №1.- С.24-35.

Автором визначено основні види інфраструктурних проектів на водному транспорті, їх цілі та місія.

Видання включено до МНБ: Index Copernicus International

7. Верещака Н.А. Основные виды инфраструктурных проектов в сфере водного транспорта // SWorldJournal, 2020, #5, Part 1, p.114-118.

Видання включено до МНБ: Index Copernicus International, GoogleScholar

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Верещака М.А. Сучасний стан та перспективи розвитку портів внутрішніх водних шляхів України // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні порти – проблеми та рішення». – Одеса: ОНМУ, 2012. – С.45-47.

9. Верещака М.А. Моделі оптимізації обсягу та тривалості днопоглиблювальних робіт на внутрішніх водних шляхах // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції "Інформаційні управляючі системи та технології" (ІУСТ-Одеса-2012). – Суми: Папірус, 2012. – С.169-170.

10. Верещака М.А. Оптимізація ставок портових зборів у річкових портах // Тези доповідей Всеукраїнського семінару молодих учених "Проблеми організації та управління розвитком транспортних процесів та систем". – Одеса: ОНМУ, 2013. – С.12-14.

11. Верещака М.А. Сучасні тенденції розвитку портів внутрішніх водних шляхів України // Тезиси докладов XII международной конференции "Черноморский регион: комплекс транспортных коммуникаций между

Европой, Азией и другими континентами" (Интер-Транспорт). – Одесса, 2013. – С.343-344.

12. Верещака М.А. Оптимізація інвестицій у річковий флот, порти та інфраструктуру внутрішніх водних шляхів / М.А. Верещака, О.О. Немчук// Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні порти – проблеми та рішення». (Україна-Чорногорія). – Іллічівськ: Гратек, 2013. – С.97-100.

Автором розроблено модель розподілу ресурсів між флотом, портом та внутрішніми водними шляхами.

13. Верещака М.А. Оптимізація інвестицій у пропускну спроможність та якість внутрішніх водних шляхів / М.А. Верещака, О.О. Немчук // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні порти – проблеми та рішення» – Іллічівськ: Гратек, 2014. – С.86-90.

Автором розроблено модель визначення параметрів продукту проекту днопоглиблення.

14. Верещака Н.А. Концепция моделирования влияния состояния инфраструктуры транспорта на параметры транспортного обслуживания // Праці міжнародної науково-практичної конференції «Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами» (ММП-2020), Коблево, 14-18 вересня 2020 р. і – Харків: ХНУРЕ, 2020. – С.31-32.

15. Верещака Н.А. Характеристика инфраструктурных проектов в сфере водного транспорта // Управління проектами: стан та перспективи : Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції. — Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2020. – С.16-17.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	12
РОЗДІЛ 1 ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ В СФЕРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ.....	17
1.1 Інфраструктура водного транспорту.....	17
1.2 Проблеми розвитку і підтримки певного рівня інфраструктури водного транспорту та теоретичні основи управління відповідними проектами.....	27
Висновки до першого розділу.....	50
 РОЗДІЛ 2 СУТНІСТЬ, СПЕЦИФІКА ТА СИСТЕМНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ В СФЕРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ...	52
2.1 Сутність, специфіка і продукти інфраструктурних проектів на водному транспорті.....	52
2.2 Системні зв'язки інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту	61
Висновки до другого розділу.....	67
 РОЗДІЛ 3 МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТІВ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ ДЛЯ РІЗНИХ УМОВ ЇХ АВТОНОМНОСТІ.....	69
3.1 Ступінь автономності інфраструктурних проектів та її вплив на продукт проекту.....	69
3.2 Модель управління параметрами продукту інфраструктурного проекту для умов його автономності та часткової автономності.....	79
3.3 Інтегральний розгляд продуктів інфраструктурного проекту та проекту управління об'єкта інфраструктури.....	85
3.4 Модель управління продуктом проектів у складі програми.....	92
3.5 Експериментальні розрахунки моделей управління параметрами продуктів інфраструктурних проектів.....	100
Висновки до третього розділу.....	113

РОЗДІЛ 4 МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ТА УЗГОДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОДУКТІВ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ШЛЯХІВ.....	115
4.1 Модель управління продуктом та тривалістю проекту днопоглиблювальних робіт на внутрішніх водних шляхах.....	115
4.2 Модель узгодження параметрів продуктів проектів у складі програми розвитку водних шляхів, річкового флоту та порту.....	126
Висновки до четвертого розділу.....	128
ВИСНОВКИ.....	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	137
ДОДАТКИ.....	155
Додаток А. Список публікацій здобувача за темою дисертації.....	155
Додаток Б. Акти впровадження результатів дисертаційного дослідження.....	158

ВСТУП

Актуальність теми. Інфраструктура транспорту повинна забезпечувати необхідні умови для ефективного транспортного обслуговування вантажів (пасажирів) як на регіональному, так і на національному рівнях. Крім того, з урахуванням важливості транзитних перевезень для економіки країни, транспортна інфраструктура повинна забезпечувати сприятливі умови для залучення транзиту. Таким чином, інфраструктура водного транспорту повинна забезпечувати необхідні умови для відповідного сегмента перевезень на всіх згаданих рівнях.

Адекватний стан транспортної інфраструктури обумовлює певний рівень транспортного обслуговування, включаючи вартість, час, якість і безпеку. А це, в свою чергу, відбивається на транзитному потенціалі країни, конкурентоспроможності транспортної системи (що є одним з пріоритетних напрямків у розвитку транспортно-дорожнього комплексу України до 2030 року), ефективності транспортного сектора і конкурентоспроможності вітчизняних товарів (за рахунок мінімізації транспортних витрат і можливості встановлення конкурентоспроможних цін).

Успішність інфраструктурних заходів визначається успішністю реалізації відповідних проектів: навіть дуже своєчасні і необхідні заходи можуть не бути доведені до логічного кінця або не забезпечити отримання необхідного результату, якщо управління відповідними інфраструктурними проектами здійснюється не належним чином. Тому для забезпечення успішності та ефективності даної категорії проектів необхідна відповідна теоретична база управління ними.

Сучасна методологія управління проектами базується на дослідженнях С.Д. Бушуєва, Н.С. Бушуєвої, В.Д. Гогунського, К.В. Колесникової, І.В. Кононенко, І.В. Чумаченко, А.І. Рибак, В.М. Пітерської, В.О. Вайсмана, В.І. Чимшира. Методологія управління проектами в сфері водного транспорту викладена у працях А.В. Шахова, С.В.Руденко, С.К.

Чернова. Окремі питання управління інфраструктурним проектам розглянуто у дослідженнях С.Д. Бушуєва, Д.А.Бушуєва, Питання управління продуктами інфраструктурних проектів залишаються поза увагою сучасних науковців, тому вимагають розгляду і вивчення, в тому числі, з урахуванням специфіки водного транспорту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами. Дана робота виконана відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, Концепції розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року, відповідно до визначених пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки на період до 2020 року. Матеріали дисертаційного дослідження використані в розробці науково-дослідної теми Одеського національного морського університету «Проблеми розвитку морського транспорту і туризму»(0118U004692, 2020 р.).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є забезпечення ефективності інфраструктурних проектів та програм у сфері водного транспорту за рахунок розробки та практичного використання моделей управління їх продуктами.

Задачі дослідження:

- 1) Проаналізувати теорію і практику реалізації інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту;
- 2) Встановити сутність, специфіку та системні взаємозв'язки інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту;
- 3) Розробити комплекс моделей управління параметрами продуктів інфраструктурних проектів за різних умов їх автономності, у тому числі, у складі програми.
- 4) Розробити моделі визначення та узгодження параметрів продуктів інфраструктурних проектів на прикладі проектів розвитку внутрішніх водних шляхів.
- 5) Виконати експериментальні дослідження розроблених моделей.

Об'єкт дослідження - процеси управління продуктами інфраструктурних проектів та програм в сфері водного транспорту

Предмет дослідження - моделі управління продуктами інфраструктурних проектів та програм в сфері водного транспорту.

Методи дослідження. Вирішення поставлених задач виконувалось відповідно до системної методології, на основних положеннях загальної теорії систем і системного аналізу, теорії організацій, базових положень міжнародних стандартів з управління проектами (P2M, PmBook). У процесі дослідження використовувалися положення теорії оптимального управління, методи дослідження операцій, функціональний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

вперше:

- встановлено сутність, специфіку та системні взаємозв'язки інфраструктурних проектів у сфері водного транспорту, що у комплексі формує основу для розробки моделей і методів ефективного управління даними проектами;

- введено у розгляд поняття «автономність» інфраструктурних проектів та розроблено їх відповідну класифікацію, що забезпечує більш повну диференціацію інфраструктурних проектів для подальшого врахування цієї властивості у процесах управління проектами;

- розроблено комплекс моделей управління параметрами продуктів інфраструктурних проектів для різних умов їх автономності - у випадку окремого та інтегрованого розгляду інфраструктурних та пов'язаних з ними проектів, та проектів у складі програми. Моделі враховують залежності усіх економічних та технологічних показників проектів від параметрів їх продукту, взаємозв'язок продуктів. Такий розгляд дозволяє врахувати у повному обсязі параметри продуктів та їх вплив на результати проектів на етапі концептуального проектування.

набули подальшого розвитку:

- моделі визначення обсягів та тривалостей проектів днопоглиблювальних робіт й самої величини днопоглиблення (продукту даних проектів), а також балансування розвитку водних шляхів, річкового порту та флоту в залежності від обсягу перевезень. Моделі є прикладним розвитком існуючих підходів, що розширює область їх використання, враховуючи специфічні параметри, які пов'язані з інфраструктурними проектами у сфері водного транспорту.

Практичне значення результатів дослідження. Результати дослідження призначені для практичного використання в діяльності як державних установ та компаній (наприклад, департаментів міністерства інфраструктури), АМПУ, так і компаній-портових операторів. Практичне використання даних результатів дозволить підвищити обґрунтованість прийнятих рішень щодо інфраструктурних проектів з урахуванням системних в'язків об'єкту інфраструктури - продукту даних проектів. Моделі управління параметрами продуктів проектів за різних умов їх автономності є досить універсальними, тому область їх використання не обмежується водним транспортом, тому вони можуть бути використані в проектній діяльності компаній, пов'язаних з інфраструктурою.

Основні результати дослідження пройшли експериментальну перевірку на практиці в діяльності компаній, пов'язаних з інфраструктурою, про що є відповідні акти, які підтверджують практичну значимість отриманих результатів. Також окремі результати дослідження використовуються в навчальному процесі Одеського національного морського університету.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною науковою працею. Всі положення і результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно. У працях, опублікованих у співавторстві, здобувачу належать розробки, що характеризують новизну отриманих результатів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на міжнародних науково-практичних конференціях: IV Міжнародна науково-практична конференція

«Сучасні порти – проблеми та рішення», (Одеса, 2012 р.); Всеукраїнська науково-практична конференція "Інформаційні управляючі системи та технології" (Суми, 2012 р.); XII Міжнародна конференція "Чорноморський регіон: комплекс транспортних комунікацій між Європою, Азією та іншими континентами" (Інтер-Транспорт) (Одеса, 2013 р.); V Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні порти – проблеми та рішення» (Україна-Чорногорія, 2013 р.); VI Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні порти – проблеми та рішення» (Одеса, 2014 р.); Міжнародна науково-практична конференція «Математичне моделювання процесів в економіці і управлінні проектами і програмами» (Коблево, 2020). XVI Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 2020 р.)

Публікації. Результати дисертації викладені в 15 публікаціях, з них 7 - наукові статті, 8 - тези доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків. Основна частина викладена на 136 сторінках тексту, список використаних джерел включає 164 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ В СФЕРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

1.1 Інфраструктура водного транспорту

В [111] представлено тезу: «Інфраструктура є одним з ключових чинників економічного і соціального розвитку людства, без неї не можна уявити здійснення повсякденної економічної діяльності, вона утворює цілі сектори економіки сама по собі і грає найважливішу роль в підвищенні рівня і якості життя кожної людини». На думку окремих авторів, інфраструктура є важливим фактором впливу на економічну безпеку і обороноздатність країни. Таким чином, безумовно, інфраструктура є, з одного боку, необхідним фактором забезпечення певних умов життя в країні, з іншого - стратегічно необхідною системою для забезпечення економічного розвитку і безпеки в різних її аспектах.

Частиною інфраструктури є транспорт. Така його роль по відношенню до виробництва і торгівлі, так як транспорт є підсистемою, що забезпечує реалізацію економічних взаємовідносин в процесі виробництва і торгівлі. При цьому сам транспорт є також системою, яка потребує певної інфраструктури, яка забезпечує реалізацію основного призначення транспорту - перевезення (транспортування, доставки).

Таким чином, рівень розгляду визначає «інфраструктурну систему», сутність і структура якої формуються на базі логіки системних взаємин («основний» системи і «інфраструктурної» системи (підсистеми)). Отже, транспорт, будучи інфраструктурою по відношенню до виробництва і торгівлі, має власну інфраструктуру. Більш того, так як «транспорт» об'єднує в собі різні види транспорту, то, відповідно, інфраструктура транспорту є об'єднанням відповідних інфраструктур.

Відзначимо, що, на думку сучасних фахівців, інфраструктура є досить широким поняттям і може бути класифікована як «тверда, важка» і «м'яка». Так, в [4] дається таке визначення: «Жорстка інфраструктура відноситься до фізичної мережі, яка підтримує індустріальну націю бездоганно функціональною. М'яка інфраструктура, з іншого боку, є основою, необхідною для утримання різних установ. Це також може включати як фізичні, так і нефізичні активи». До «м'якої» інфраструктури, зокрема, відносяться: законодавча база, нормативи організацій, які контролюють і регулюють даний вид діяльності.

З урахуванням тематики даного дослідження, увагу зосереджено саме на «твердій» інфраструктурі, фізичному стані, який визначає фізичну можливість транспортування за реалізацією завдань перекладу.

Відповідно до [127] інфраструктура - комплекс взаємозв'язаних службових структур, що складають та (або) забезпечують основу для вирішення проблем (завдань). Відповідно до цього ж джерела, інфраструктура транспорту представляє сукупність виробничо-вироблених підсистем, що включають транспортну мережу певної конфігурації, що використовує для здійснення перекладу, а також підсистеми організаційно-сервісного обслуговування для забезпечення ефективної транспортної роботи. Також автор [127] надає більш детальну характеристику складу транспортної інфраструктури. За його думкою, до об'єктів транспортної інфраструктури відносяться шляхи повідомлень, технічне обслуговування та комунікації, вантажні та пасажирські вокзали, станції, порти та аеропорти, термінали, агентства з продажу білетів та організацій, переклади, логістичні центри, склади, інженерні мережі, комунікації та ін.

В [111] наводиться таке визначення: «інфраструктура кожного виду транспорту - це сукупність перевізних засобів і забезпечують його об'єктів. Для нормального функціонування засобів переміщення вантажів і пасажирів будь-якого виду транспорту необхідна відповідна внутрішньогалузева інфраструктура. Під внутрішньогалузевою інфраструктурою водного

транспорту розуміється сукупність взаємопов'язаних структур і об'єктів, які обслуговують і забезпечують комплекс перевізних і супутніх завдань на водному транспорті».

В [130] до об'єктів транспортної інфраструктури відносять: «... залізничні, трамвайні та внутрішні водні шляхи, Контактні Лінії, автомобільні дороги, тунелі, естакаду, мости, вокзали, залізничні та автобусні станції, метрополітені, аеродромах и аеропорті, об'єкти систем зв'язку, навігації і управління рухом транспортних засобів, а також те, що забезпечують функціонування транспортного комплексу - будівлі, споруди, пристрої й устаткування» (рис.1.1).

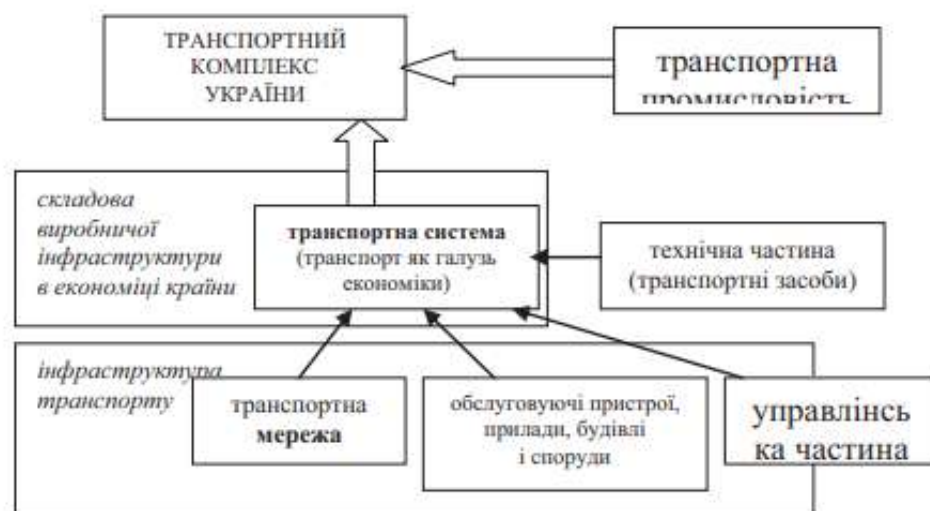


Рисунок 1.1 – Інфраструктура транспорту (джерело - [129])

Наведемо ще кілька визначень інфраструктури транспорту:

«Транспортна інфраструктура - це елементи загальної інфраструктури (будівлі, споруди, пристрої), що забезпечують функціонування та експлуатацію різних видів транспорту (транспортних засобів). Без такої матеріальної бази транспортування вантажів є або неможливим (наприклад, залізничні колії для потягів, станції перекачування нафтопродуктів для нафтопроводів тощо), або економічно недоцільним (наприклад, автомобільні дороги для вантажних автомобілів і пасажирських автобусів)» [153].

«Транспортна інфраструктура – сукупність споруд, системи мережі сполучень усіх видів транспорту, які задовольняють потреби населення та виробництва у перевезеннях пасажирів і вантажів» [140].

В [153] представлена структура транспортної інфраструктури регіону, яка є узагальненням підходів, представлених в різних джерелах (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Транспортна інфраструктура (джерело - [153])

Не дивлячись на те, що, на думку окремих авторів (наприклад, [130,131]), транспортні засоби відносяться до інфраструктури, більшість підходів виділяють транспортні засоби в окрему від інфраструктури транспорту підсистему.

Так, згідно з [110], «..специфіка розвитку економічних відносин, пов'язаних з використанням одних і тих же виробничих об'єктів різними учасниками ринку, деякі з яких можуть мати власний рухомий склад, накладає

необхідність чіткого поділу понять «транспортна інфраструктура» та «транспортні засоби».

В [129] автори вказують: «інфраструктура транспорту и сукупність транспортних засобів є основою транспортної системи країни». Таким чином, автори [129] також поділяють транспортні засоби та інфраструктури.

У Законі України «Про транспорт» сказано (стаття 21): «Єдину транспортну систему України становлять: транспорт загального користування (залізничний, морський, річковий, автомобільний і авіаційний, а також міський електротранспорт, у тому числі метрополітен); промисловий залізничний транспорт; відомчий транспорт; трубопровідний транспорт; *шляхи сполучення загального користування.*

Таким чином, матеріальна частина транспортної системи являє собою сукупність інфраструктури і транспортних засобів. Також в рамках транспортної системи може бути виділена «допоміжна» підсистема, куди, в тому числі, входить матеріально-технічна база ремонтних підприємств. На думку деяких авторів, вказане є частиною інфраструктури транспорту. Так як в рамках даної роботи питання чіткої структуризації інфраструктури транспорту не є об'єктом дослідження, то приймемо за основу думку тих фахівців, які відносять ремонт до інфраструктури, тобто до того, що є що забезпечує в рішенні задач транспортування. Тут мається на увазі ремонт не транспортних засобів, а ремонт інфраструктурних об'єктів. При цьому самі транспортні засоби не будемо відносити до інфраструктури транспорту.

Також потрібно визначити: чи належать до інфраструктури транспорту підприємства, які займаються організацією транспортних процесів (зокрема, транспортно-експедиторські). Так, наприклад, в [130] дані підприємства розглядаються як частина транспортної інфраструктури. З урахуванням того, що дане дослідження зосереджено на матеріальній складовій інфраструктури транспорту - «твердої / важкої» інфраструктурі, то в подальшому приймемо наступний склад транспортної інфраструктури:

- 1) транспортні шляхи (водні шляхи, дороги і т.п.);

- 2) транспортні вузли (порти, станції і т.п.);
- 3) матеріальна база сервісу інфраструктури (ремонтних підприємств і т.п.).

В [15] міститься теза про те, що матеріальна основа транспорту - це єдність двох складових - транспортної мережі і транспортних засобів. Перша включає в себе фізичні шляхи сполучення і мережі забезпечення (енергетичні, інформаційні). Відповідно до [128] основним «продуктом» транспортної мережі є її ресурс - пропускна здатність, яка використовується транспортними засобами в процесі надання транспортних послуг.

Таким чином, інфраструктура транспорту забезпечує наявність певного рівня пропускної здатності, а також якісні характеристики обслуговування транспортних засобів і вантажів у транспортній системі (рис.1.3).

Стан транспортної інфраструктури характеризується певними показниками - такими як пропускна здатність, надійність, витрати на утримання, технологічний рівень. Це, в свою чергу впливає на характеристику транспортних процесів (процесів перевезення / транспортування / доставки вантажів). Перш за все, це виражається в часі, вартості та рівні сервісу. Таким чином, інфраструктура транспорту (її матеріальна складова) безпосередньо впливає на якість транспортних процесів та обслуговування вантажів і транспортних засобів.

Згідно [131] внутрішньогалузева інфраструктура є обов'язковою умовою переміщення вантажів і пасажирів на водному транспорті і одним з основних факторів розвитку галузі. У разі недостатнього рівня її розвитку відбувається порушення відтворювального процесу і зниження ділової активності в галузях, що обслуговуються транспортом. Навпаки, достатній рівень розвитку інфраструктури є чинником зростання виробництва і технічного прогресу, зниження витрат і зростання продуктивності праці, підвищення інвестиційної активності у виробничій сфері та вирішення ряду соціальних проблем.

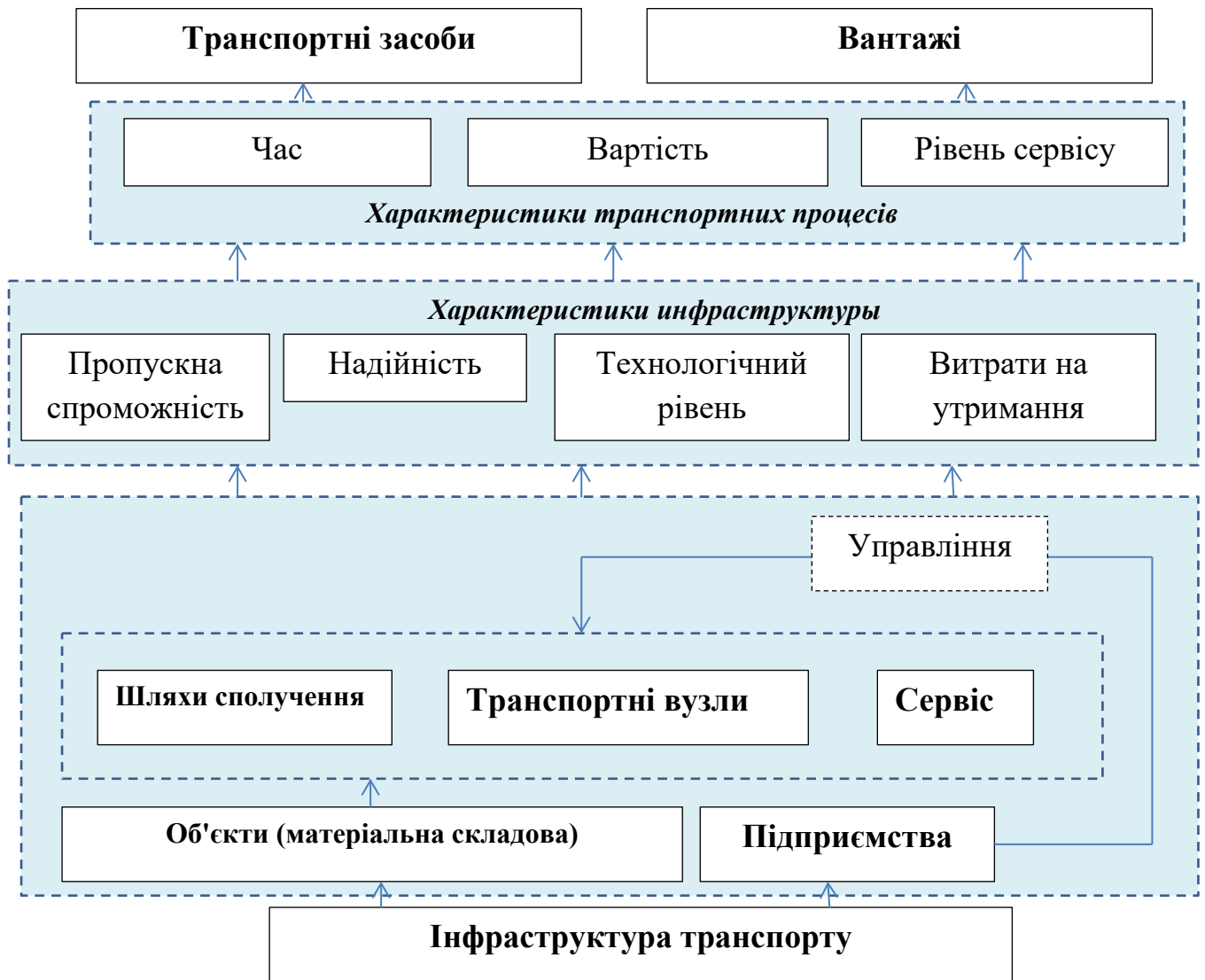


Рисунок 1.3 – Вплив інфраструктури транспорту на вантажні перевезення

Про основне завдання інфраструктури на рівні регіону в [6] наводиться наступна теза: «Транспортна інфраструктура в регіоні повинна гарантувати необхідні умови для функціонування основних галузей виробництва і сприяти ефективному використанню економічного потенціалу регіону». Висловлена думка актуальна для транспортної інфраструктури на будь-якому рівні її розгляду - міста, регіону, країни.

В рамках транспортної системи можуть бути виділені підсистеми окремих видів транспорту, в тому числі і підсистема «Водний транспорт», що включає в себе морську і річкову складові. Відповідні галузеві підсистеми можуть бути виділені в транспортних засобах і транспортну інфраструктуру.

Відповідно до системної методології інфраструктура водного транспорту як елемент систем більш високого порядку може бути представлена наступним чином (рис.1.4).

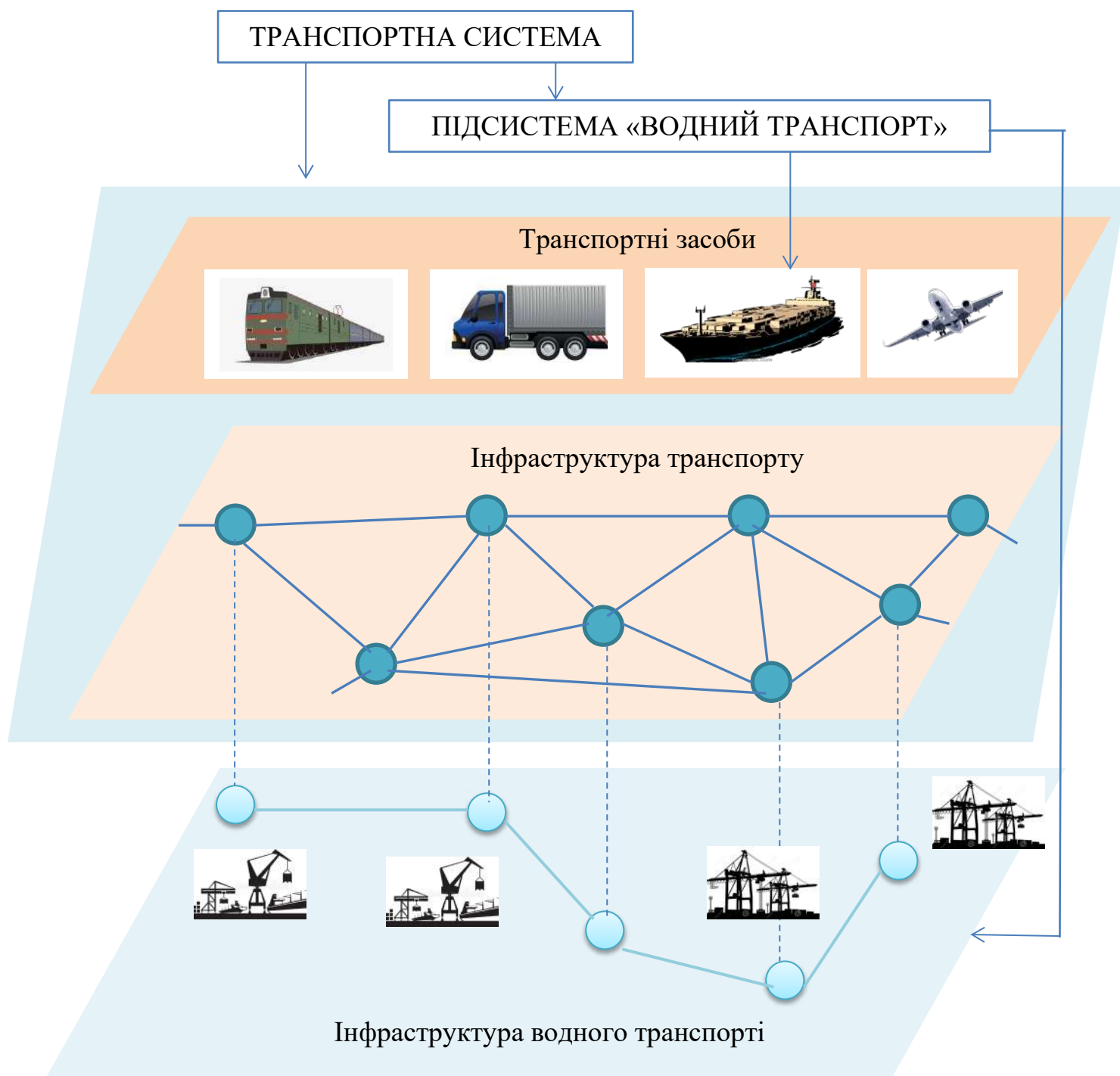


Рисунок 1.4— Інфраструктура водного транспорту як елемент систем більш високого порядку

Відзначимо, що на сьогоднішній день немає чіткого визначення поняття «інфраструктура водного транспорту». В [131] під внутрішньогалузевої інфраструктурою водного транспорту розуміється сукупність взаємопов'язаних структур і об'єктів, які обслуговують і забезпечують комплекс перевізних і супутніх завдань на водному транспорті.

Згідно загальноприйнятим уявленням, основу інфраструктуру водного транспорту (в контексті «твердої» інфраструктури) формують водні шляхи, інформаційне і навігаційне обладнання, порти і підприємства, що здійснюють сервіс водних шляхів.

Порт як комплекс технічних засобів призначений для прийому, зберігання та відправлення вантажів; виробництва перевантажувальних робіт; посадки, висадки і обслуговування пасажирів; обслуговування та безпечного відстою транспортних суден, взаємодії суміжних видів транспорту. Відповідно такий комплекс включає причальні і огорожувальні гідротехнічні споруди, перевантажувальні машини і механізовані установки, під'їзні та внутрішні портові залізничні та автодорожні шляхи, склади, обладнані рейди [110].

Водні шляхи призначені для руху суден і поділяються на природні (ріки, озера, моря) і штучні (канали, шлюзовані річки з водосховищами, ділянки річок з зарегульованим стоком [110, 129]) водних шляхів. Згідно [110], «... водні шляхи поділяються на внутрішні і зовнішні. Зовнішні водні шляхи - це моря і океани, які через глибин, незрівнянно більших величини опади морських суден, експлуатуються практично в природних умовах. Лише на підходах до берегових орієнтирів (наприклад, маяках) або портів, розташованих на мілководді або в гирлах великих річок, де значення гарантованої глибини недостатньо для судноплавства таких судів застосовуються спеціальні засоби навігації або експлуатації морського флоту»

Нормальний стан водних шляхів забезпечується спеціальним флотом для проведення землечерпальних робіт. Судноремонтні підприємства здійснюють технічне обслуговування та ремонт суден.

Технічні засоби управління судноплавством (комунікаційні та навігаційні системи) забезпечують інформаційний обмін та безпеку.

У Законі України «Про внутрішній водний транспорт» дається таке визначення: *«Внутрішні водні шляхи загального користування - річки, озера, водосховища, канали, інші водойми, а також внутрішні морські води та територіальне море, за винятком випадків, коли відповідно до законодавства України їх використання з цією метою повністю чи частково заборонено».*

Даний Закон також встановлює значення терміна «інфраструктура внутрішнього водного транспорту», давая следующее определение: *«інфраструктура внутрішнього водного транспорту - сукупність об'єктів, що забезпечують судноплавство річковими водними шляхами і включають гідротехнічні споруди, рейди, затони, місця стоянки суден, засоби навігаційного обладнання та гідрографічного забезпечення судноплавства, об'єкти річкової інформаційної служби, мережі та споруди зв'язку, сигналізації, інформації й управління рухом суден, а також судна і плавуче обладнання, призначені для виконання шляхових робіт, та інші об'єкти, що забезпечують судноплавство річковими водними шляхами».*

Відзначимо, що фахівці виділяють окремо «портову інфраструктуру», що закріплено у вигляді визначення на законодавчому рівні. Це пов'язано з тим, що порт є складним, багаторівневим і різноаспектний транспортним вузлом з різноманітною інфраструктурою.

Закон України «Про Морські порти України» містить таке роз'яснення терміну *«об'єкти портової інфраструктури»* - рухомі та нерухомі об'єкти, що забезпечують функціонування морського порту, у тому числі акваторія, гідротехнічні споруди, доки, буксири, криголами та інші судна портового флоту, засоби навігаційного обладнання та інші об'єкти навігаційно-гідрографічного забезпечення морських шляхів, системи управління рухом суден, інформаційні системи, перевантажувальне обладнання, залізничні та автомобільні під'їзні шляхи, лінії зв'язку, засоби тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інші засоби, обладнання, інженерні комунікації,

розташовані в межах території та акваторії морського порту і призначені для забезпечення безпеки мореплавства, надання послуг, забезпечення державного нагляду (контролю) в морському порту.

Відповідно до представленого визначення, інфраструктура порту включає в себе перевантажувальний обладнання, залізничні колії, лінії електропостачання та ін. Природно, що порт - це «місце зустрічі» морського (річкового) і суміжних видів транспорту. Більш того, в порту вантажу виявляється значна кількість послуг, набагато більше, ніж просто перевантаження, що вимагає відповідної інфраструктури. Більш того, на сьогоднішній день в портах діють підприємства, які формують і розвивають власну інфраструктуру (насамперед, перевантажувальний обладнання).

Таким чином, з урахуванням наведених вище міркувань і визначень, інфраструктура водного транспорту є об'єднанням водних і морських шляхів, а також інфраструктури внутрішнього водного транспорту і портової інфраструктури (рис.1.5). Основним завданням інфраструктури водного транспорту є забезпечення необхідних умов для ефективних і безпечних морських / річкових і змішаних перевезень.

1.2 Проблеми розвитку і підтримки певного рівня інфраструктури водного транспорту та теоретичні основи управління відповідними проектами

На сьогодні в Україні транспорт, як інфраструктура економіки, є специфічною галуззю економіки України, яка бере участь у єдиному виробничо-технологічному процесі виробництва продукції різних галузей господарства, що впливає на рівень транспортних витрат у країні і на загальну ефективність виробництва. І оскільки, транспортна сфера завжди пов'язується із загальним розвитком продуктивних сил, то вона розглядається як одна з найважливіших складових інфраструктури економіки в цілому [129].

Відповідно до загальноприйнятого підходу, інфраструктура - це якась система, яка забезпечує функціонування іншої системи, будучи по ієрархії підсистемою останньої.



Рисунок 1.5 – Склад інфраструктури водного транспорту

Стисло охарактеризуємо сучасний стан та необхідні перспективи розвитку транспортної інфраструктури України, у тому числі, у сфері водного транспорту.

Зазначимо, що водний транспортний сектор України включає комплекс річкових та морських портів разом із інфраструктурою. Конкурентна перевага України полягає в тому, що всі порти країни уздовж узбережжя Чорного моря – це порти теплих вод, які забезпечують доступ до Середземного моря та Атлантичного океану протягом усього року. Нажаль, інфраструктура, яка обслуговує експортний потенціал, значною мірою застаріла, однак це створює інвестиційні можливості та необхідність її модернізації; інтермодальний транспорт та запровадження технологічних рішень для обслуговування все більш різноманітних потреб в імпорті / експорті України – усе це додаткові інвестиційні можливості [154]. Обсяги вантажів, які проходять через українські порти (2020 р.) та їх структура наведено на рис.1.6.

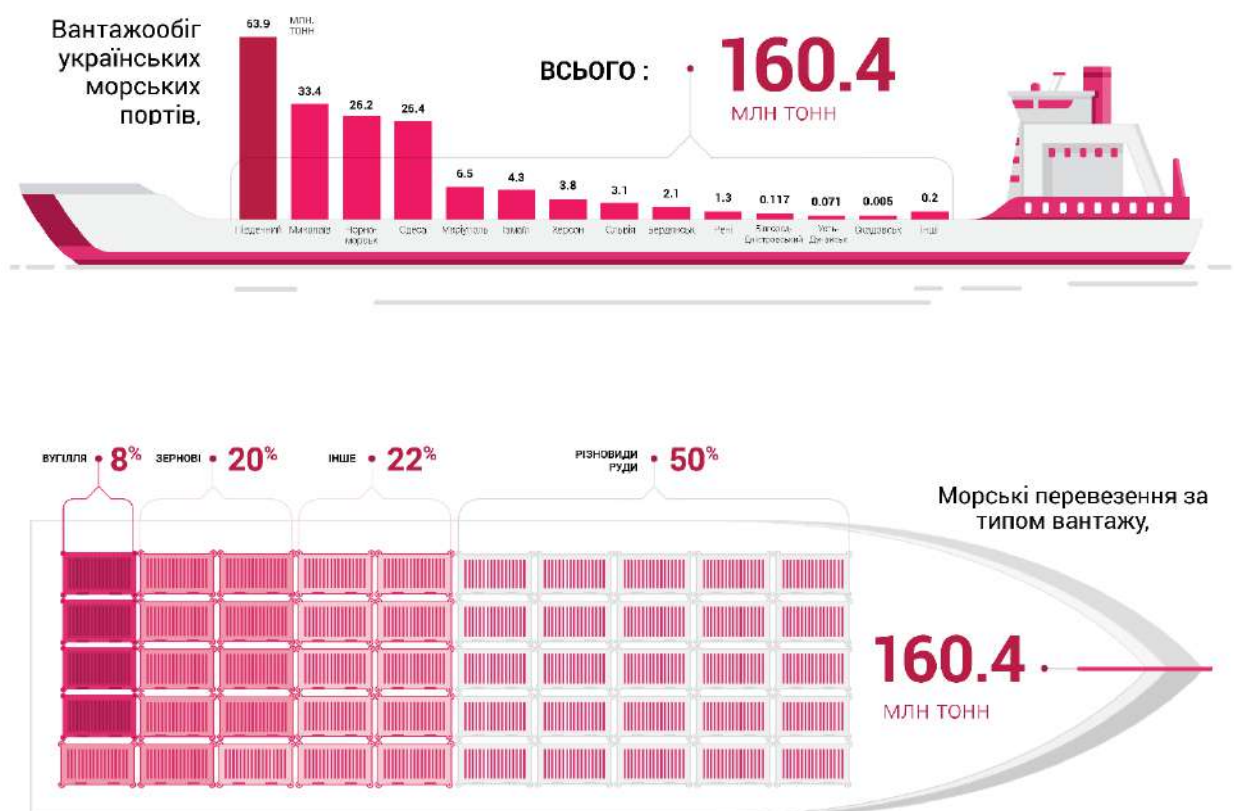


Рисунок 1.6 – Обсяги та структура вантажів, які проходять через українські порти (джерело [139])

Як відомо, Україна є зручним транспортним хабом між Європою та Азією. Країною із однією з найдовших залізничних систем у Євразії, транспортні можливості якої перевершують тільки Китай, Індія та Росія. Наша країна розташована на перехресті головних транс'європейських коридорів, що з'єднують Східну і Західну Європу, країни Балтії з Чорноморським регіоном (рис.1.7).

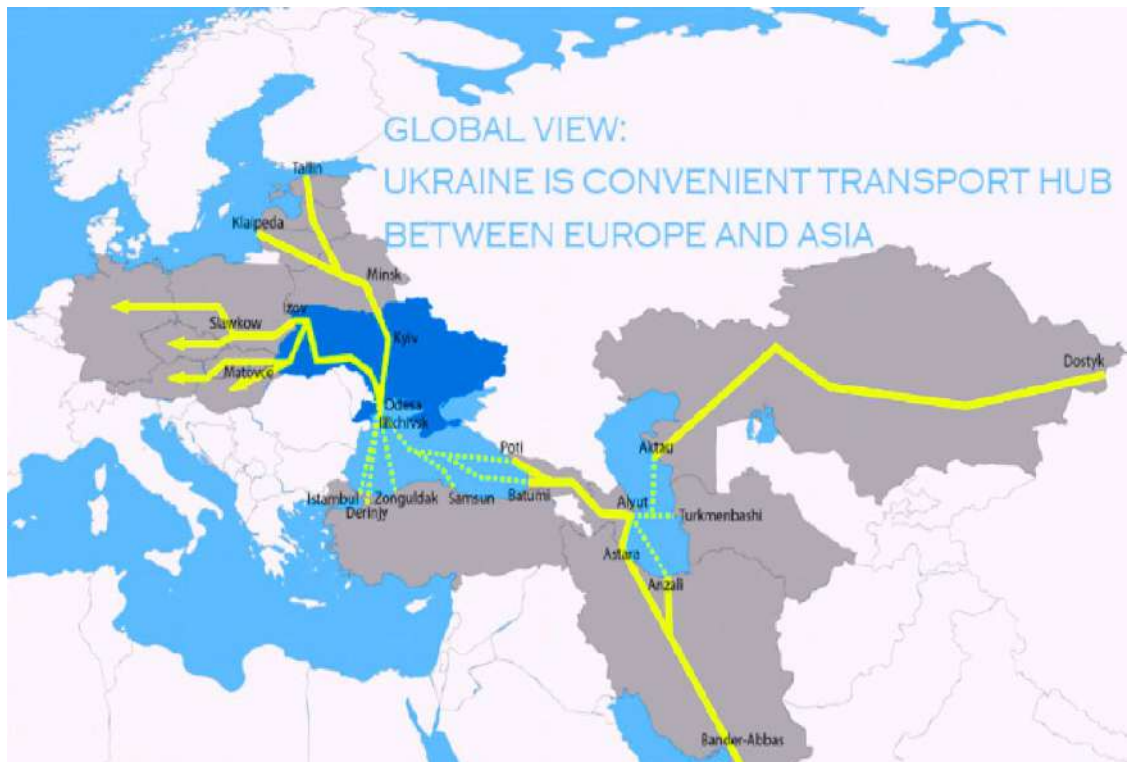


Рисунок 1.7 – Схема розташування України як хабу на перехресті магістральних шляхів (джерело [16])

Характеристикою транзитної привабливості країни служить індекс GCI, значення якого для України складає 3.9, що вкрай незадовільним для реалізації Україною транзитного потенціалу (рис.1.8).

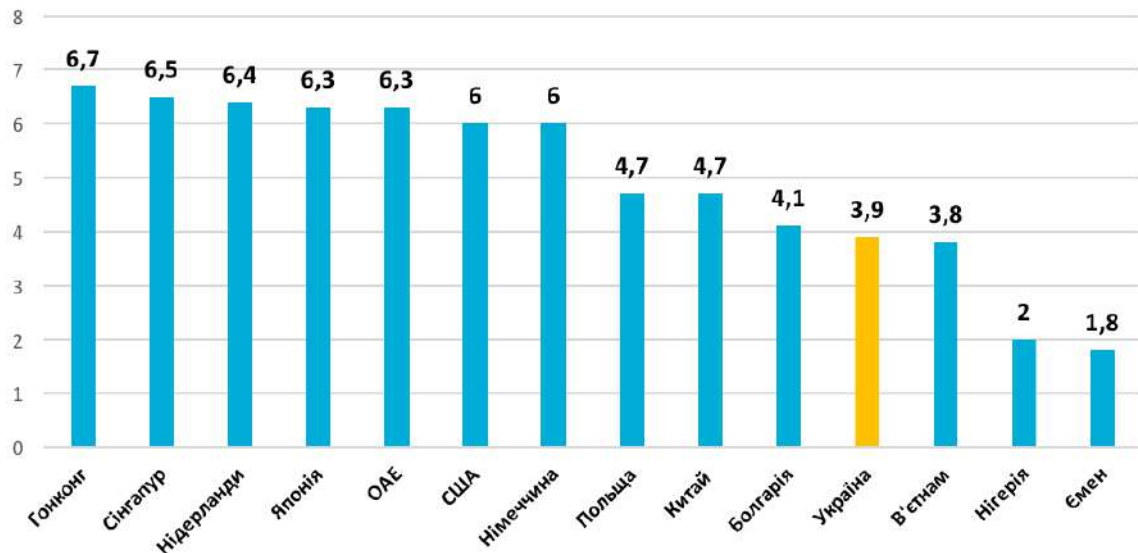


Рисунок 1.8. - Показники інфраструктури в GCI (джерело [154])

Так, за даними Міністерства інфраструктури [137]:

- 95% шляхів – розбиті, 90% доріг не ремонтувались останні 30 років;
- середній вік локомотивів – понад 40 років;
- рівень зношеності вантажних і пасажирських вагонів – понад 85%;
- лише 3-4% населення України користується авіаційним транспортом;
- використовується 3% потенціалу річок;
- логістична вартість транспортування товарів на 40% вища, ніж у країнах ЄС;
- середній вік автобусів малого класу (маршрутки) 8-10 років, великогабаритних автобусів – 15-18 років і більше.
- 20 аеропортів України мають невизначені перспективи функціонування;
- частка річкового транспорту у транспортній системі менше 0,9% через обміління річок і критично застарілу інфраструктуру країни.

Підвищення якості транспортної інфраструктури здійснює наступний вплив на економіку України (згідно [154]):

1. Будівництво доріг, зокрема міжнародних трас, дозволить наростити вантажо- і пасажиропотік через Україну, і в результаті – збільшити річний ВВП на 3-4%.

2. Участь у масштабних інфраструктурних проектах забезпечує залучення інвестицій у країну.

3. Збільшення транспортного потоку сприяє наповненню державного бюджету.

4. Будівництво та обслуговування доріг справляє мультиплікативний ефект на інші галузі економіки — виробництво цементу, металу, техніки, бітуму, устаткування і супутні послуги, мультиплікаційний ефект від кожного долара, витраченого на інфраструктурні проекти, становить 1,59 доларів.

5. Вдосконалення транспортної інфраструктури сприяє підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товарів і послуг на зовнішньому ринку, а також скороченню термінів доставки вантажів.

Окремі заходи, які сприяють розвитку транспортної інфраструктури, у тому числі, у сфері водного транспорту, передбачено національною транспортною стратегією України до 2030 р.

Рис.1.9 демонструє ці заходи, на рис.1.10 – заходи, які пов'язано з різними видами транспортного сполучення.

Як відомо, у 2017 році Україну включили до індикативних карт Європейської транспортної мережі TEN-T. Загальноєвропейська транспортна мережа TEN-T – це інфраструктурний проект Європейського Союзу, що передбачає створення до 2050 року нової транспортної системи на території ЄС, яка охопить 94 порти, 38 аеропортів і близько 15 тис. км швидкісних залізниць.

У напрямку України проходять два коридори Транс'європейської транспортної мережі (рис.1.11):

– Коридор Рейн–Дунай, який веде через водні шляхи Майну та Дунаю з важливим відгалуженням від Мюнхена до Праги, Жиліни та Кошице до українського кордону;

– Середземноморський коридор, який веде від Піренейського півострова до угорсько-українського кордону.



Рисунок 1.9 – Основні заходи у рамках транспортної стратегії України до 2030 р.(джерело – [137])



Рисунок 1.10 – Заходи за видами транспортного сполучення (джерело [137])



Рисунок 1.11 - Європейська транспортна мережа TEN-T (джерело [16])

Крім того, Україна нещодавно підписала Меморандум про співпрацю щодо реалізації міжнародного проекту – будівництва транспортного коридору Via Carpatian (рис.1.12). Ідея транспортного коридору полягає у з'єднанні країн Східної Європи, які є членами ЄС. Готовність проекту запланована на 2025 рік, що передбачає [16]:

- 1) розбудову прикордонної дорожньої інфраструктури, проведення робіт з проектування, капітального ремонту та реконструкції під'їзних доріг до пунктів пропуску на українсько-польському державному кордоні;
- 2) капітальний ремонт старих та утримання українських автомобільних доріг загального користування, включених до маршруту Via Carpatian.

Як бачимо, морські та річкова складова присутня у згаданих магістральних шляхах та мережах, тому для України є не тільки можливим реалізувати свій транзитний потенціал, а й необхідним з урахуванням включення країни до згаданих транспортних структур. Слід зазначити, що розвинути країни інвестують значні обсяги у транспортну інфраструктуру розуміючи її значення для країни (рис.1.13).



Рисунок 1.12 - Транспортний коридор Via Carpatian (джерело [154])

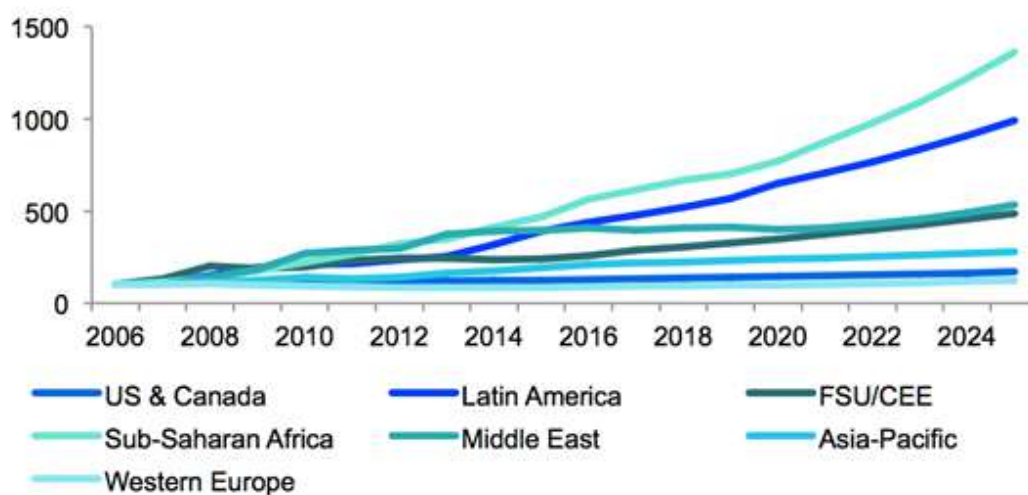


Рисунок 1.13 – Динаміка обсягів інвестицій у транспортну інфраструктуру (джерело [16])

Таким чином, розуміло, що транспортна інфраструктура в Україні потребує значної уваги та підвищення її рівня потребує реалізації безлічі інфраструктурних проектів. Інфраструктура транспорту повинна забезпечувати необхідні умови для ефективного транспортного обслуговування вантажів (пасажирів) як на регіональному, так і на національному рівнях (рис.1.14).



Рисунок 1.14 – Вплив інфраструктури транспорту на добробут країни

Конкретизація того, як інфраструктура водного транспорту впливає на характеристики транспортного обслуговування, представлена на рис.1.15.



Рисунок 1.15 – Вплив стану інфраструктури водного транспорту на транспортне обслуговування

Як вище зазначалося, інфраструктура водного транспорту є підсистемою систем вищого порядку. У той же час, сама інфраструктура водного

транспорт є сукупністю різних підсистем, кожна з яких може розглядатися як окрема система з певними взаємозв'язками з зовнішнім середовищем, частиною з яких є зв'язки всередині системи «інфраструктура водного транспорту». Крім того, з урахуванням важливості транзитних перевезень для економіки країни, транспортна інфраструктура повинна забезпечувати сприятливі умови для залучення транзиту. Відповідно, інфраструктура водного транспорту повинна забезпечувати необхідні умови для відповідного сегмента перевезень на всіх згаданих рівнях.

Адекватний стан транспортної інфраструктури забезпечує певний рівень транспортного обслуговування, включаючи вартість, час, якість і безпеку. А це, в свою чергу, відбивається на транзитний потенціал країни, конкурентоспроможності транспортної системи (що, до речі, є одним із пріоритетних напрямків у розвитку транспортно-дорожнього комплексу України до 2030 року), ефективності транспортного сектора і конкурентоспроможності вітчизняних товарів (за рахунок мінімізації транспортних витрат і можливості встановлення конкурентоспроможних цін).

В [28] автори наводять наступний ланцюг впливу інвестицій у транспортну інфраструктуру на зростання економіки країни (рис.1.16). Відзначимо, що «витрати на транспортування» - це витрати вантажовласників, для яких «вартість заходу судна» і «витрати за рейс» судновласника трансформуються в відповідний рівень фрахтової ставки, який компенсує зазначені витрати. Таким чином, стан інфраструктури водного транспорту це не тільки безпеку судноплавства, а й певні обмеження в транспортному обслуговуванні (такі як, наприклад, розмір судів, можливості рейдової їх обробки). Розмір суден, прийнятих портом, в свою чергу визначає також рівень ставки фрахту (дол/т) з урахуванням існуючого ефекту масштабу (рис.1.17). Зокрема, на рисунку представлено схематично залежність Балтійського фрахтового індексу (що характеризує рівень фрахтових ставок) для балкерів різного типорозміру.

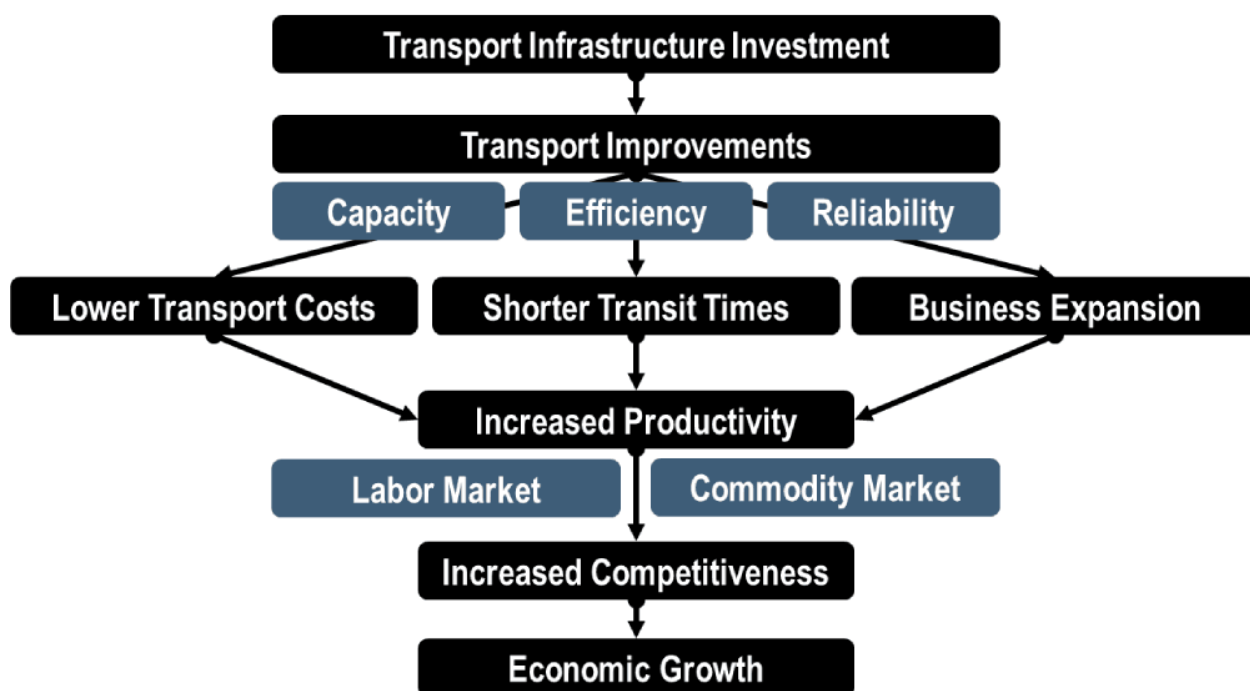


Рисунок 1.16 – Вплив інвестицій у транспорту інфраструктуру на економіку країни (джерело [28])

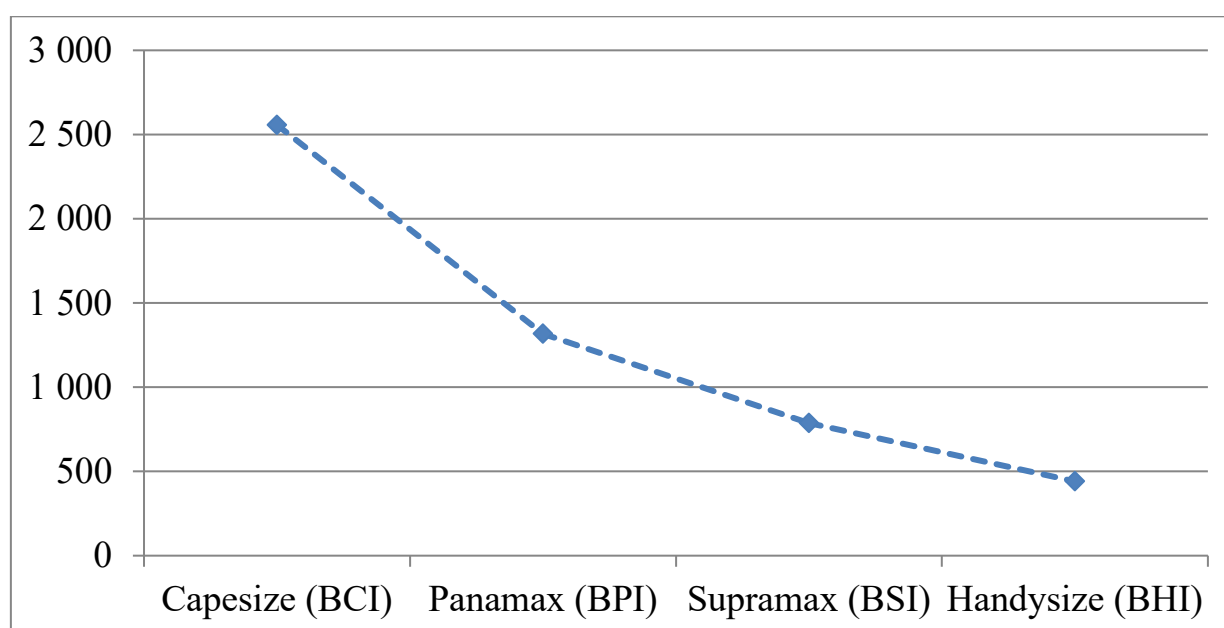


Рисунок 1.17 – Рівень Балтійського фрахтового індексу для балкерів різного типорозміру (осінь 2020 р.)

Таким чином, для багатьох великих експортерів / імпортерів допустимий розмір судів може виявитися вирішальним фактором при виборі порту. А це

має прямий вплив на конкурентоспроможність порту і привабливість регіону (країни) з точки зору транзиту.

Тут слід зазначити, наприклад, привабливість порту Південний (терміналу ТІС) для великих зернотрейдерів, експортерів руди і імпортерів вугілля, завдяки, перш за все, глибоководного порту. І, навпаки, для порту Миколаїв складності підхідного каналу і відповідна дорожнеча лоцманське проведення є факторами негативного впливу на привабливість порту.

Отже, інфраструктура водного транспорту є базою для здійснення морського і річкового судноплавства, в тому числі, і в складі інтермодальних перевезень. Стан інфраструктури визначає безпеку судноплавства, формує обмеження на розмір суден (і, відповідно, розмір вантажних партій), а також обумовлює час рейсу судна і доставки вантажу.

Таким чином, розвиток інфраструктури водного транспорту є необхідним чинником підвищення конкурентоспроможності портів та ефективності морських і річкових перевезень. Крім того, розвиток технологій і діяльність міжнародних організацій (наприклад, ІМО) обумовлює більш високі вимоги до забезпечення безпеки судноплавства, що також відбивається на вимогах до інфраструктури.

В [149], зокрема, представлений наступну тезу: «Очікується, що інвестиції в транспортну інфраструктуру призведуть до поліпшення транспорту з точки зору пропускної спроможності, ефективності та надійності. Зв'язані з цим нижчі транспортні витрати, коротший час транзиту та розширення бізнесу роблять економічну діяльність більш продуктивною та конкурентоспроможною».

В [113] автор вважає, що в сучасних умовах транспортній інфраструктурі необхідно випереджальний розвиток в порівнянні з іншими галузями економіки, адекватне загальним соціально-економічним вимогам, що дозволяє зняти транспортні обмеження у виробництві, сфері обігу і соціальній сфері. Тут слід зазначити, що морські / річкові перевезення здійснюються в рамках доставки з використанням, як мінімум, двох видів

транспорту. Тобто морське / річкове перевезення передбачає доставку вантажу в / з порту, наприклад, залізничним або автомобільним транспортом. Тому розвиток інфраструктури має відбуватися комплексно, системно охоплюючи інфраструктури суміжних видів транспорту: збільшення пропускної спроможності порту без відповідного збільшення пропускної здатності під'їзних шляхів / естакад не забезпечить необхідні результати за часом і якістю транспортування.

Але не тільки розвиток інфраструктури водного транспорту необхідно для підвищення ефективності судноплавства і доставки вантажів водним транспортом. Так, інфраструктура водного транспорту піддана не тільки «моральному» старінню, а й природному «зносу», причому більшою мірою, ніж у інших видів транспорту. Це пояснюється «агресивністю» водного середовища і природними процесами (наприклад, замулюванням дна). Тому будь-яка частина інфраструктури водного транспорту має певний життєвий цикл, і позичена їй в належному стані (без розвитку) є частиною даного циклу. В [28] представлена схема для інфраструктури в принципі, на якій етап «пост-стоїтельство» передбачає «обслуговування» (maintenance) і «відновлення» (refurbishing) (рис.1.18).

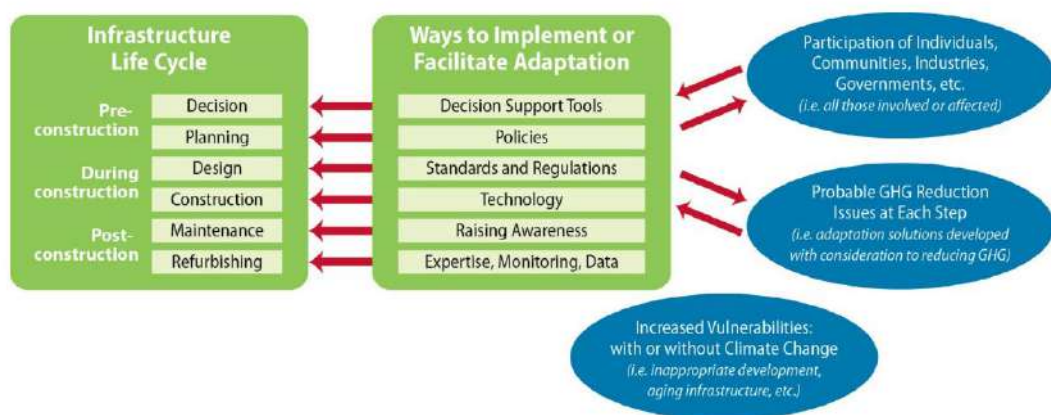


Рисунок 1.18 – Життєвий цикл інфраструктури та основні заходи щодо реалізації відповідних проектів (джерело - [28])

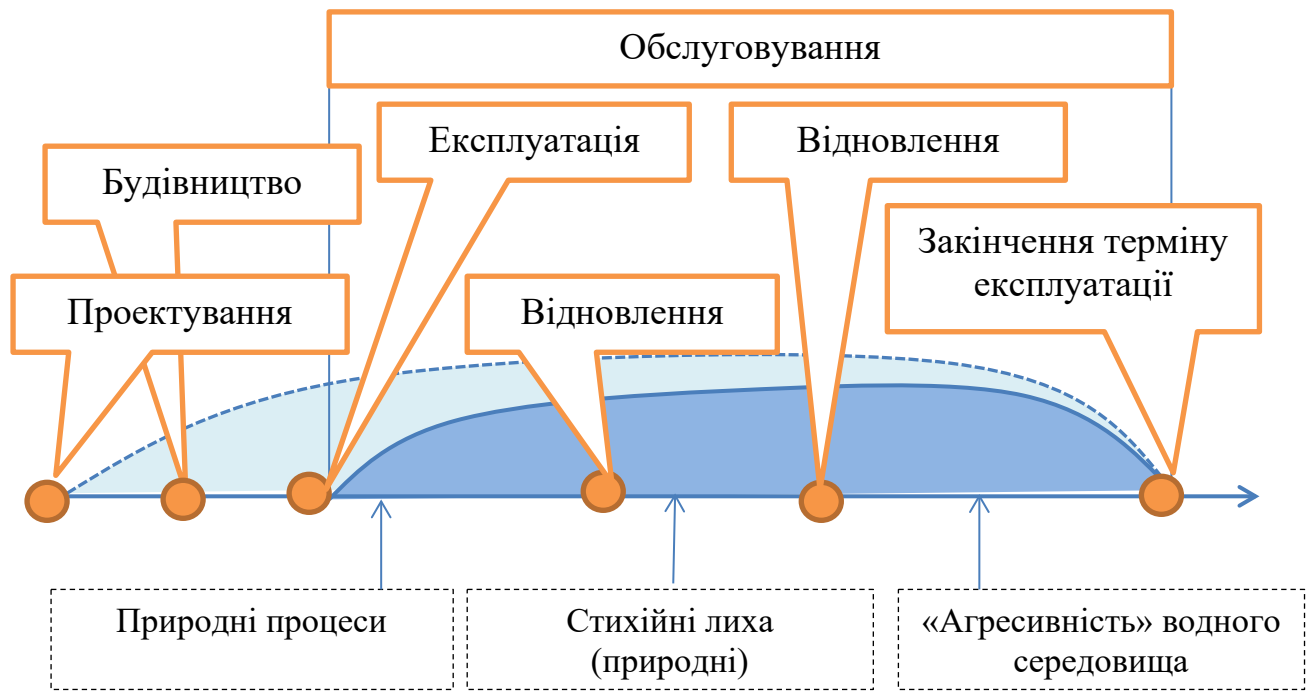


Рисунок 1.19 – Життєвий цикл інфраструктури водного транспорту

Якщо вважати життєвим циклом інфраструктури водного транспорту (певної її складової) моральний / фізичний (технологічний) термін служби, то «відновлення» є періодичним заходом в рамках життєвого циклу (рис.1.19).

У свою чергу, основні передумови розвитку інфраструктури водного транспорту, представлені на рис.1.20.

Це науково-технічні прогрес, нові вимоги щодо забезпечення безпеки судноплавства, необхідність підвищення конкурентоспроможності порту і транзитної привабливості країни і т.п. Дані передумови зумовлюють необхідність або зміни (модернізація) існуючої інфраструктури, або її оновлення (тобто заміни), або розширення в частині створення нових об'єктів інфраструктури в місцях, де це стало необхідно і раніше було відсутнє. Дані передумови носять як зовнішній, так і внутрішній характер по відношенню до підприємств, що здійснюють управління об'єктами інфраструктури на водному транспорті.

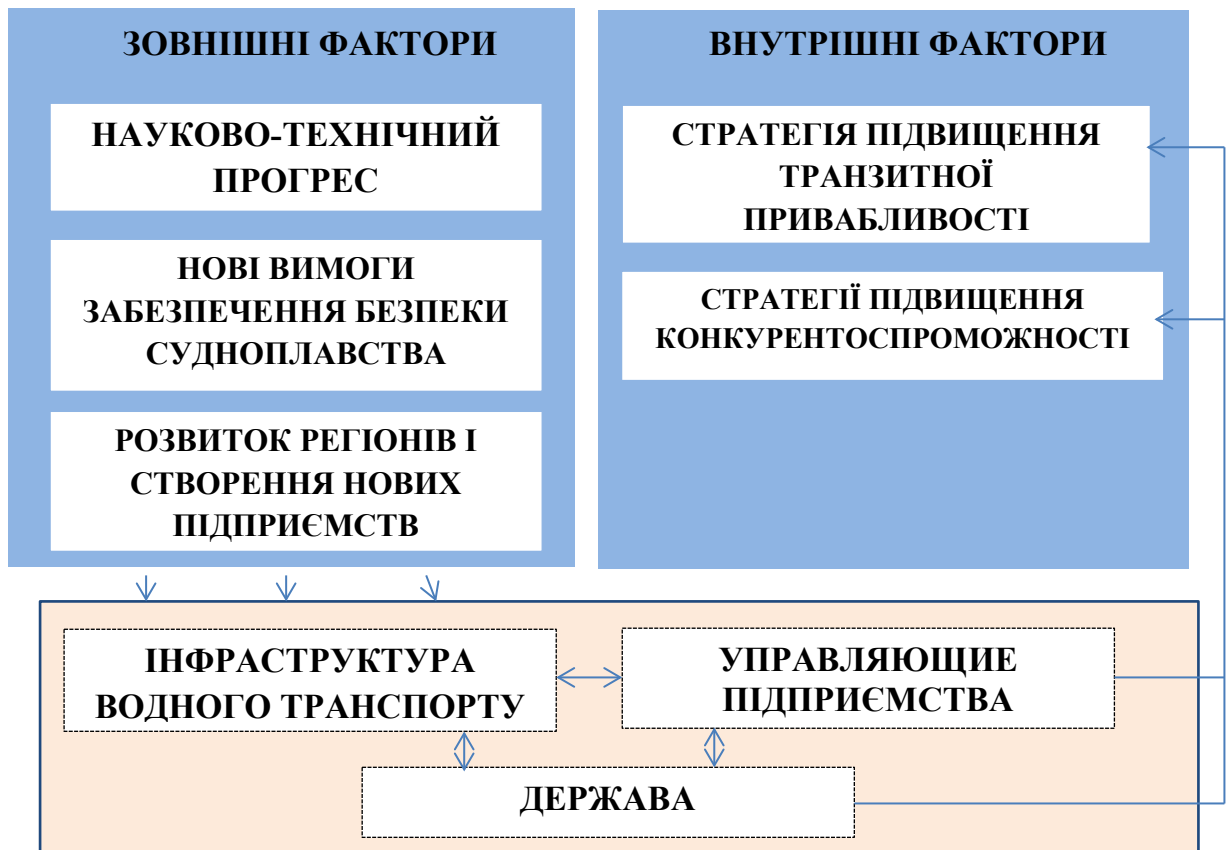


Рисунок 1.20 – Передумови розвитку інфраструктури водного транспорту

Реалізація заходів щодо розвитку інфраструктури здійснюється за допомогою відповідних проектів. Міністерство інфраструктури України, наприклад, виділяє так напрямки та групи проектів [137]:

- Інфраструктурні проекти в галузях автомобільного та міського транспорту;
- Дорожні інфраструктурні проекти;
- Інфраструктурні проекти залізничного транспорту;
- Інфраструктурні проекти в галузі водного транспорту;
- Інфраструктурні проекти в авіаційній галузі;
- Інфраструктурні проекти в галузі поштового зв'язку;
- Інфраструктурні проекти з міжнародними фінансовими організаціями;
- Інфраструктурні проекти у сфері безпеки на транспорті.

Слід зазначити, що Міністерство інфраструктури України як інфраструктурних проєктів в сфері водного транспорту розглядає як потенційні (з пошуком партнерів) проєкти, наприклад, пов'язані з розвитком потужностей існуючих комплексів (Одеський порт), з будівництвом терміналів і комплексів (Херсонський порт і порт Південний) (рис.1.21). Таким чином, розвиток інфраструктури водного транспорту на рівні держави на даному етапі розглядається в напрямку розвитку портів і, в основному, будівництва нових портових комплексів. Причому, для реалізації даних проєктів держава шукає інвесторів для формування державно-приватного партнерства.

Так, наприклад, у якості проєктів розвитку інфраструктури Одеського морського порту міністерство розглядає наступні [137]:

1. Розвиток території судноверфі «Україна»: основні технічні характеристики: спеціалізація – перевантаження контейнерів, рослинних олій тощо (виходячи з кон'юнктури ринку вантажних перевезень) або інше; проєктна потужність – 650 тис TEU (в подальшому додатково до 2 000 тис. тон на рік для рослинних олій); довжина причалу – 350 метрів; глибина біля причалу – 15 метрів; площа відкритого складського майданчику – 94,2 тис. кв. метрів, з яких 35 тис. кв. метрів намитих.

Вартість реалізації проєкту – 1 200 млн. грн. Форма реалізації – державно-приватне партнерство або інша.

2. Розвиток перевантажувальних потужностей на території нафторайону. Основні технічні характеристики: спеціалізація – перевантаження нафтогазових вантажів; проєктна потужність – 24 200 тис. тон на рік (в т.ч. збільшення потужностей на 200 тис. тон на рік.); довжина причалів – 761 (93/259/131/82/151/45) метрів; глибина біля причалу – до 14 метрів.

Вартість реалізації проєкту – 200 млн. грн. Форма реалізації – державно-приватне партнерство або інша.



Рисунок 1.21 – Інфраструктурні проекти, запропоновані Міністерством інфраструктури (джерело - [137])

3. Розвиток пасажирського комплексу. Основні технічні характеристики: спеціалізація – обслуговування пасажирських суден, торгово-розважальна діяльність, інше; проектна потужність – до 1 млн. пасажирів; довжина причалів – 1370 метрів; глибина біля причалу – 11,5 метрів; площа приміщень – 3,47 тис. кв. метрів (з яких 2,4 тис. кв. метрів - концертно-виставковий зал та 1,07 тис. кв. метрів – морський арт термінал).

Вартість реалізації проекту – 120 млн. грн.

Форма реалізації – державно-приватне партнерство або інша.

Дані проекти є прикладами інфраструктурних проектів у сфері водного транспорту, які передбачають комплексний охопит як морських шляхів, так й безпосередньо портової перевантажувальної техніки, будівництво складських та допоміжних приміщень, тобто за своєю сутністю дані проекти є *мультіпроектами*.

Як раніше зазначалося, розвиток інфраструктури різних видів транспорту має відбуватися узгоджено, з урахуванням їх суміжності.

При цьому саме розвиток перевезень водним транспортом (збільшення їх обсягів) є «початковим» для розвитку «дотичної інфраструктури» суміжних видів транспорту.

Так, при зростанні обсягів перевезень морським транспортом через конкретний порт, виникає необхідність збільшення не тільки пропускної спроможності порту, а й пропускної здатності прилеглих авто і ж / д шляхів. Саме тому, багато питань розвитку інфраструктури транспорту вирішуються і узгоджуються на рівні держави.

Теоретичною основою реалізації проектів різного роду є методологія та відповідні теоретичні положення, методи, моделі та засоби управління проектами.

Фундаментом проектної методології є сукупність міжнародних стандартів з управління проектами [1,19-21, 23, 24, 29, 30, 37-40, 45, 46], які структурують практичний досвід да кращі рекомендації для управління проектами та програмами. Окремі стандарти охоплюють усі аспекти

управління проектами, наприклад, [23], окремі концентрують увагу виключно на певних галузях знань та процесах.

Сьогодні, управління проектами - методологія, яка дозволяє реалізовувати будь-які за масштабом і спрямованості заходи, пов'язані з розвитком, в рамках чітко структурованого інструментарію. Методологія реалізації проектів і програм розвитку, яка є своєрідною базою для будь-яких теоретичних розробок у цій галузі, викладена в працях сучасних вітчизняних і зарубіжних вчених. Вітчизняна школа управління проектами представлена наступними вченими: С. Д. Бушуєв [8, 10, 12, 59-73, 75, 77, 79-81], Н. С. Бушуєва [60, 67, 72, 74], С.К. Чернова [157, 158], В. А. Рач [142, 143], І. В. Кононенко [121-125], В. Д. Гогунський [99-102], К.В. Колеснікова [117-119], І.В. Чумаченко [25, 26, 105, 106, 159, 160], Ю.М. Тесля [152], Шахова А.В. [162, 163], Зачко О.Б. [56, 109], Вайсмана В.О. [83-85], Руденко С.В. [145, 146].

Теорія управління проектами досить стрімко розвивається у останнє десятиріччя - з'являються нові концепції, що відповідають специфіці сучасного світу і оточенню компаній, які реалізують різноманітні проекти. Існуюча методологія збагачується методами і моделями, які дозволяють обґрунтовано приймати рішення з тих чи інших питань управління проектами. При цьому кожна сфера діяльності має певну специфіку, що породжує специфічні проекти, для управління якими також розробляється відповідна теоретична база. Тому багато сучасних учених дотримуються шляхом врахування галузевої специфіки проектів розвитку і зосереджують свою увагу на особливостях процесів управління проектами в аналізованій предметній області.

Так, проводяться дослідження, які пов'язані з транспортними та логістичними проектами (наприклад, [5,6,17,31,34,114,115,120,126,155,156]). Отметим, что для транспортным проектов существует даже определенный стандарт, который хоть и не получил широкого признания и распространения, но является примером стандартов «узкой» направленности в управлении проектами.

Сучасна методологія управління інфраструктурними проектами викладена в роботах [7,9,11,13,14,18,76,78,82,116,138], де ідентифікується цінність даних проектів і програм з точки зору розвитку соціально-економічних систем, обґрунтовано необхідність використання проактивного підходу і ідентифікована специфіка проектної методології в контексті даної категорії проектів [11,13,164].

Велика частина досліджень, присвячених інфраструктурним проектам, пов'язана з трьома основними питаннями:

- фінансування ([8,36,43]),
- розподіл бюджету ([9,48,49]),
- моніторинг і управління змінами ([10,32,44]).

Особливу категорію проектів складають інформаційні платформи, пов'язані з інфраструктурними об'єктами і їх розвитком, що розглянуто, наприклад, в роботах [11,12].

Серед сучасних авторів, які розглядають коло питань щодо інфраструктурних проектів, варто відзначити: Бушуєв С.Д. [9,11,13], Бушуєв Д.А. [11,13], Козир Б. [9,11] Зачко О.Б.[56], Шкуро М.Ю. [164].

Так, в [10] автори відзначають, що істотні скорочення життєвих циклів інфраструктурних програм, які містять проекти різних напрямків діяльності та різних методологій управління, наприклад «водоспадні» з жорстким життєвим циклом і Agile з гнучким життєвим циклом методології, вимагають використання інструментів конвергенції для формування «гібридних» методологій. Тому автори пропонують використовувати конвергентний підхід до побудови методології управління інфраструктурними проектами і програмами. Ними розроблено змістовна модель отриманої гібридної методології управління проектами та програмами.

Муніципальні інфраструктурні проекти досліджуються в роботах Шкуро М.Ю. [164], зокрема запропонована структура системи управління проектами забезпечення муніципальної енергоефективності у розрізі трьох аспектів – інформаційного, методологічного і організаційного; розкритий

зміст цих аспектів, визначені відповідальні підрозділи; розроблена система класифікації таких проектів. Також авторами визначені ознаки класифікації і різновиди проектів в межах цих ознак; запропоновано використати кластеризацію регіонів, визначивши три типові кластери; окреслено перспективи подальших досліджень у обраному напрямку.

Робота команд інфраструктурних проектів досліджувалась у [116]. Зокрема, у даному дослідженні розглянуто моделі оцінки когнітивної готовності команд менеджерів при впровадженні інфраструктурних проектів на основі аналізу компетенцій при впровадженні інноваційних проектів у програмах. Системи компетенцій при впровадженні інноваційних проектів та програм формують ринок, а також є драйвером успіху. Визначено принципи формування системи компетенцій інфраструктурних проектів та програм, які складаються з: розмежування та незалежності компонентів ефективної моделі управління проектами, повноти, реалістичності, диференціації в межах відповідного рівня деталізації та вимірності діяльності команд менеджерів. Наведено п'ять факторів, які визначають ключові компетенції щодо реалізації інфраструктурних проектів. Такими факторами є: швидке зростання вимог до компетентності менеджерів інноваційних проектів, рівень недовіри у середовищі зацікавлених сторін, неефективні процеси підготовки та прийняття рішень, напружені відносини між дослідницькою групою, яка впроваджує інновацію, і командами розвитку, які починали реалізацію інноваційних ідей та вибір правильного підходу до побудови системи управління інноваційним проектом.

Також слід відзначити, що питання цінності інфраструктурних проектів розглядалися в [8], де досліджується внесок інфраструктурного проекту в розвиток сучасних соціо-економічних систем. В [9,10] пропонувалися методи управління часом інфраструктурних проектів на базі гібридної методології, що поєднує класичний і нові підходи до здійснення етапів життєвого циклу проектів. Управління стейкхолдерами даних проектів досліджувалось в [10].

Проте, інфраструктурні проекти в сфері водного транспорту, в основному, розглядаються з точки зору їх важливості для регіону або країни (наприклад, [14-16]), але даний розгляд не стосується питань управління даними проектами. В окремих роботах, зокрема, [16,33,45,47], увага приділяється життєвому циклу інфраструктури водного транспорту і необхідності її модернізації. Але при цьому таке поняття як життєвий цикл інфраструктурного проекту в сфері водного транспорту не знаходить відображення в сучасних дослідженнях, так само як і класифікація даних проектів.

Також проблема управління продуктами проектів, у тому числі, інфраструктурних, як на рівні окремого проекту, так і на рівні інфраструктурних програм, практично не розглядається. Слід зазначити, що ідея варіювання параметрами продукту проекту на етапі його розробки з метою максимізації цінності проекту та мінімізації ризиків була висловлена в [2,3,22, 53,55], де розглядалися проекти в загальному вигляді без прив'язки до певної специфіки. Дана ідея може бути розвинена в частині інфраструктурних проектів при інтегральному їх розгляді в рамках програми.

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

Визначено, що стан транспортної інфраструктури характеризується певними показниками - такими як пропускна здатність, надійність, витрати на утримання, технологічний рівень. Це, в свою чергу впливає на характеристику транспортних процесів (процесів перевезення / транспортування / доставки вантажів). Перш за все, це виражається в часі, вартості та рівні сервісу. Таким чином, інфраструктура транспорту (її матеріальна складова) безпосередньо впливає на якість транспортних процесів та обслуговування вантажів і транспортних засобів.

Встановлено, що Україна має дуже низький рівень інфраструктурного індексу, що не дозволяє реалізовувати її транзитний потенціал, якій

обумовлюється участю України у транспортних структурах (коридорах, наприклад). Розглянути основні напрямки розвитку транспортної інфраструктури України, зокрема, для водного транспорту.

В результаті аналізу літературних джерел і сучасних публікацій слід зробити висновок про те, що питання управління інфраструктурними проектами в сфері водного транспорту, починаючи з ідентифікації їх сутності та специфіки, є актуальними з урахуванням відсутності теоретичної бази і наявності запитів практики. Так як питання обґрунтування параметрів та корегування продукту інфраструктурних проектів в умовах змін умов реалізації та фінансування в процесах підготовки, що спостерігається у сучасних умовах, є дуже важливими для забезпечення успіху та ефективності інфраструктурних проектів, тому даний напрямок дослідження є актуальним.

Основні результати розділу відображено у публікаціях [27,90,93,94].

РОЗДІЛ 2

СУТНІСТЬ, СПЕЦИФІКА ТА СИСТЕМНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ В СФЕРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

2.1 Сутність, специфіка і продукти інфраструктурних проектів на водному транспорті

Як відомо, заходи, що володіють певними властивостями, можуть бути ідентифіковані як «проекти». Передумовами ініціації і реалізації проектів є певні протиріччя, які дані проекти покликані усунути. У випадку з інфраструктурою водного транспорту, в якості таких протиріч виступають:

- невідповідність параметрів транспортного процесу, обумовлених інфраструктурою, сучасним вимогам з урахуванням стратегій розвитку портів та транспортної системи;
- невідповідність стану інфраструктури вимогам забезпечення безпеки судноплавства;
- невідповідності якості обслуговування суден в портах.

Інфраструктурні проекти в сфері водного транспорту відповідають складу інфраструктури (об'єктів інфраструктури) (см.рис.1.5) і пов'язані або з а) модернізацією об'єктів; б) заміною об'єктів; в) відновленням об'єктів; г) розвитком існуючих об'єктів; д) створенням нових об'єктів (рис.2.1). «Модернізація» пов'язана з «осучасненням» об'єктів інфраструктури. Зокрема, це може стосуватися перевантажувального, навігаційного і гідрографічного обладнання, систем сигналізацій. «Заміна» об'єктів передбачає заміщення закінчення їхнього терміну служби (або пошкоджених в результаті стихійних лих, аварій і т.п.) обладнання і систем на аналогічні за своїми параметрами (характеристиками).



Рисунок 2.1 – Сутність проектів розвитку інфраструктури водного транспорту

«Відновлення» може бути пов'язано з ремонтом обладнання, впорядкуванням водних шляхів, каналів, рейдів і т.д. Наприклад, природне замулювання вимагає чистки шляхів.

«Розвиток існуючих об'єктів» направлено зміна характеристик об'єктів інфраструктури. Наприклад, поглиблення дна і причалів, в каналах і т.п. дозволить портам приймати судна більшого розміру. Розширення парку перевантажувальної техніки або поповнення портофлоту також є прикладом розвитку інфраструктури.

Відзначимо, що модернізацію можна розглядати як варіант розвитку інфраструктури, і пропонуване поділ не є принциповим. Але, тим не менше, модернізація відноситься виключно до обладнання та техніки і не застосовується, наприклад, до водних шляхів. Можна сказати, що модернізація є «слабкою формою розвитку», що не міняє принципово параметрів і характеристик об'єктів інфраструктури. Тому її можна розглядати як особливий варіант проектів, пов'язаних з інфраструктурою.

«Створення нових об'єктів» - це найширший перелік проектів від створення нових інформаційних, навігаційних, гідрографічних систем до будівництва нового порту або каналу.

Виділені заходи, які можуть бути класифіковані як інфраструктурні проекти, відповідають логіці системної методології. Система - в даному випадку, інфраструктура - або поповнюється новими елементами (створення нових об'єктів (глобальний аспект), розвиток існуючих об'єктів (локальний кількісний аспект - мається на увазі збільшення числа об'єктів існуючих підсистем, наприклад, кількість суден портового флоту, кількість перевантажувального обладнання)); або зазнає якісних змін (модернізація, відновлення, розвиток - якісний аспект). Це все є розвитком інфраструктури в цілому.

Відзначимо, що, розвиток передбачає якісні зміни системи, які є наслідком, перш за все, якісних змін підсистем або елементів (наприклад, поглиблення дна біля причалів або в підхідних каналах). Крім того, розвиток

як придбання системою нових якостей може йти по шляху «нарощування кількості» - появи нових елементів або підсистем. В результаті, наприклад, збільшується пропускна спроможність порту.

«Відновлення» також можна вважати своєрідним розвитком інфраструктури, так як з'являються якості, які були «втрачені» в результаті різних впливів на об'єкти.

Таким чином, всі перераховані заходи є розвитком інфраструктури.

Відзначимо, що «інфраструктурний проект» є усталеним в практиці поняттям. Як правило, під інфраструктурними проектами розуміють досить глобальні заходи, наприклад, у транспортній сфері: будівництво моста, будівництво нової дороги, будівництво нового порту і т.п. Тобто мова йде про корінні зміни в інфраструктурі транспорту. І, не дивлячись на те, що портофлот і перевантажувальне обладнання відноситься до інфраструктури (див. вище посилання на Закон України), поповнення суден портофлоту та парку перевантажувальної техніки на практиці не відносять до інфраструктурних проектів, але ці заходи можна віднести до розвитку інфраструктури. Можна сказати, що до інфраструктурних проектів відносять розвиток «нерухомої» частини об'єктів інфраструктури.

У науковій літературі можна знайти кілька визначень «інфраструктурних проектів». На думку [104], інфраструктурні проекти доцільно визначити як спрямовані на створення, модернізацію та розширення об'єктів інфраструктури.

В [127] дається таке визначення - інфраструктурний проект – це створення та експлуатація об'єктів інфраструктури.

Дійсно, наприклад, експлуатація побудованого терміналу буде проектом для тієї компанії, яка бере його в управління (так само як і інший об'єкт інфраструктури). Але, на нашу думку, експлуатація об'єктів інфраструктури хоч і може бути визначена як проект, але не інфраструктурний, так як в результаті даного проекту з інфраструктурою нічого не відбувається, а від неї формується фінансова віддача.

Таким чином, узагальнюючи дані визначення і враховуючи представлені вище міркування, визначимо інфраструктурний проект як створення, модернізація і розвиток об'єктів інфраструктури.

Тут слід зробити невелику ремарку: відповідно до Закону України, портофлот, спеціалізовані судна для обслуговування водних шляхів і перевантажувальна техніка (тобто рухомі об'єкти) відносяться до інфраструктури, що й знайшло своє відображення на рис.1.5. Але традиційно інфраструктура - це «нерухомі» об'єкти. Тому з урахуванням усталеної суті і зроблених висновків інфраструктурний проект для водного транспорту може бути інтерпретований таким чином: це створення, модернізація і розвиток об'єктів інфраструктури водного транспорту (маючи на увазі нерухомі об'єкти). Це буде відповідати теорії і практики інфраструктурних проектів.

Відмінною особливістю більшості інфраструктурних проектів є високий рівень інвестиційних витрат і значний термін окупності (якщо про це доречно говорити). Адже багато інфраструктурних проектів реалізуються для виконання основної суті будь-якої інфраструктури - поліпшення якості життя в країні (див. вище, п.п.1.1), і вони не завжди передбачають економічний ефект. Так, будівництво доріг в Україні до сих пір не тягне за собою окремий проект «експлуатація» і отримання доходу у вигляді плати за використання дороги. Хоча концесійні проекти, пов'язані з інфраструктурою, в тому числі, і в сфері морського транспорту обговорюються вже не один рік.

До загальних особливостей інфраструктурних проектів в [124] відносять:

- масштабність проекту;
- тривалий період окупності;
- високу капіталомісткість;
- велике число учасників;
- обов'язкове безпосередню участь приймаючої держави (host government);
- участь приватного сектора як основної рушійної сили проекту.

Таким чином, за своїми *класифікаційними характеристиками* інфраструктурні проекти в сфері водного транспорту:

- *за структурою* - монопроекти, мультипроекти, мегапроекти;
- *за типом* - технічні та економічні, так як основні цілі інфраструктурних проектів спрямовані на технічний розвиток і в тій чи іншій мірі пов'язані з досягненням економічних цілей. Слід зазначити, що готельні інфраструктурні проекти на водному транспорті можуть носити яскраво виражений соціальний характер (наприклад, будівництво поромної переправи для організації сполучення між важкодоступними районами і т.п.). Тому доповнимо цей перелік соціальними і змішаними типами;
- *по виду* - інвестиційні, інвестиційні, дослідження і розвитку, комбіновані;
- *за тривалістю* - з урахуванням особливості і різноманітності інфраструктури водного транспорту всі типи - короткострокові (наприклад, модернізація навігаційного обладнання), середньострокові (наприклад, відновлення частини водного шляху), довгострокові (більшість проектів).

Вище зазначалося, що інфраструктура водного транспорту повинна забезпечити необхідні умови для безпечних і ефективних перевезень водним транспортом та конкурентоспроможність транспортної системи країни.

Таким чином, при поточних параметрах і характеристиках інфраструктури водного транспорту забезпечується певний рівень транспортного обслуговування при доставці вантажів водним транспортом, а це визначає рівень конкурентоспроможності транспортної системи країни в цілому і рівень її транзитного потенціалу. Для досягнення необхідного (бажаного) рівня транзитного потенціалу та конкурентоспроможності транспортної системи стан інфраструктури повинно бути певного рівня, досягнення якого і є основною метою інфраструктурних проектів. У свою чергу, забезпечення певного рівня транзитного потенціалу та конкурентоспроможності транспортної системи формує сутність місії інфраструктурних проектів (рис.2.3, побудовано на базі [135]).

Виходячи з вищесказаного, розвиток інфраструктури повинно здійснюватися за допомогою послідовності проектів і / або програм розвитку, спрямованих на кожному етапі на досягнення певного рівня характеристик інфраструктури (рис.2.4, побудовано на базі [135]).



Рисунок 2.3 – Місія і цілі інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту

Таким чином, розвиток інфраструктури має являти собою «проходження» необхідному рівню її стану, виходячи з інтересів держави на різних рівнях і в різних аспектах, що раніше було охарактеризовано.

Відзначимо, що на рис.2.4 мети формуються на попередньому етапі розвитку й не обов'язково збігаються з необхідним рівнем стану інфраструктури.

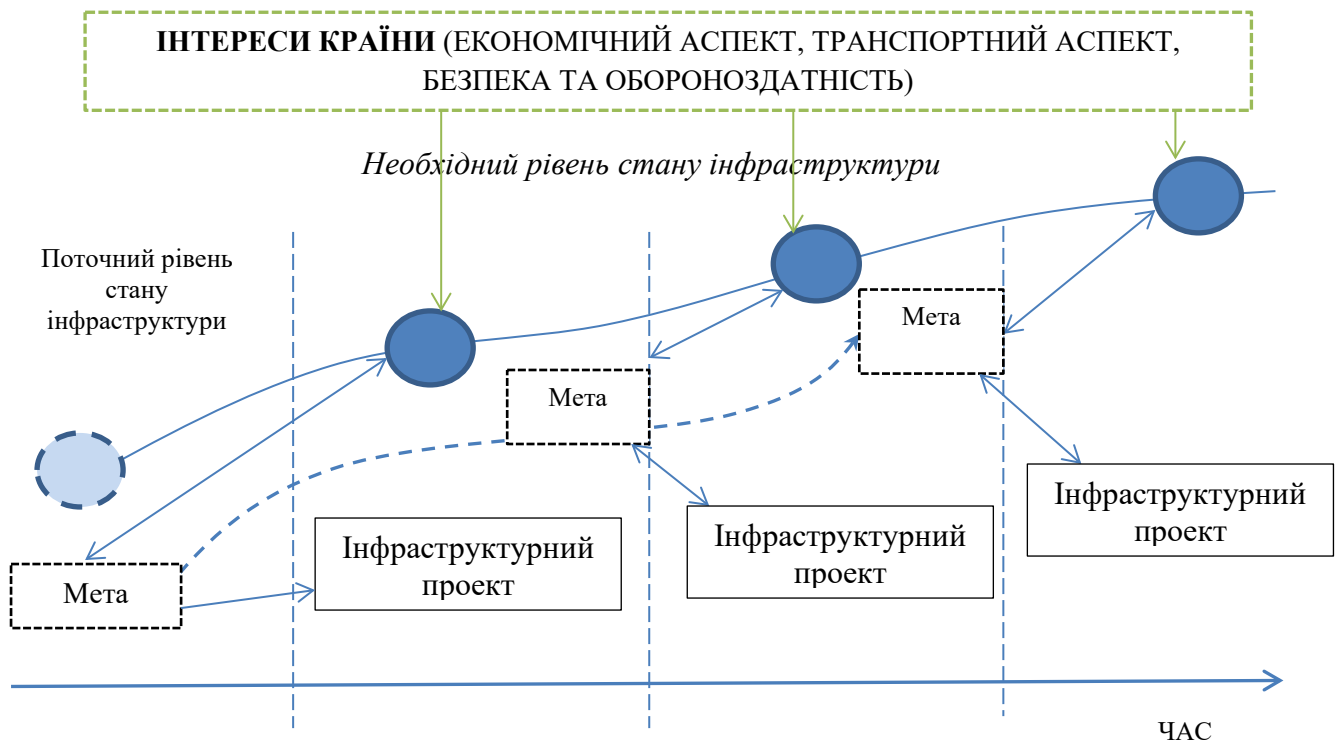


Рисунок 2.4 – Концептуальна модель розвитку інфраструктури

Таким чином, фактична траєкторія стану і «цільова» можуть не збігатися. В [135] вказується, що подібні розбіжності в постановці цілей і необхідному рівні результату визначаються наступним:

- 1) наявністю необхідних ресурсів;
- 2) результати реалізації проектів можуть не забезпечувати навіть встановлений в якості цільового значення необхідний рівень в силу, наприклад, негативного впливу зовнішнього середовища і т.п.

Навіть при принциповому наявності ресурсів, пріоритетність інших проектів формує «залишковий» принцип для необхідних інфраструктурних проектів.

Узагальнимо специфіку і сутність інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту (рис.2.5).



Рисунок 2.5 – Специфіка інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту

Згідно [74] продуктом проекту називається вироблений виріб, який можна виміряти і яке може бути як кінцевою ланкою виробничого ланцюга, так і елементом. Можна сказати, що продукт - це безпосередньо той *об'єкт*, який *створюється або змінюється в проекті* [134]. На думку [132] продукт проекту забезпечує досягнення мети проекту та знаходиться в межах управління командою проекту.

Таким чином, продуктом інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту є *об'єкти інфраструктури*, які або створюються, або змінюються (відновлення, заміна, модернізація, розвиток).

2.2 Системні взаємозв'язки інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту

Як відомо, проекти можуть бути елементами систем більш високого порядку - програм або портфельів проектів. Портфель проектів може включати в свою структуру проекти і програми різного змісту, тому інфраструктурні проекти як незалежні елементи і як складові програм можуть входити до складу портфельів [134,135]. Встановимо сутність системних зв'язків інфраструктурних проектів, так як від характеру даного взаємини залежать процедури відбору проектів, їх цінність та особливості реалізації.

Системна належність інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту ідентифікується в двох напрямках (рис.2.6):

- як об'єкт управління проектами, тобто в рамках категорій «проект, програма, портфель»;
- як об'єкт управління з точки зору володіння / розпорядження / управління ім.

Такий інтегрований розгляд дозволить найбільш повно ідентифікувати системні взаємозв'язки інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту.

Так як інфраструктура водного транспорту практично повністю належить державі, то, природно, що її розвиток зумовлюється баченням державних органів влади, що відбивається на концептуальному рівні в Національній транспортній стратегії (діюча - до 2030 року), в стратегіях розвитку портів (на сьогодні, зокрема, діє Стратегія розвитку морських портів до 2038 року). Дані документи відображають ставлення держави до проблем інфраструктури транспорту і портів.

Періодично державними органами влади ініціюються цільові програми по окремим видам транспорту або окремими складовими транспортного комплексу (наприклад, Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг загально Користування державного значення на 2018-

2022 роки [107], Загальнодержавне цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року [108]), де питання інфраструктури представлені у вигляді конкретних завдань або проектів, пов'язаних спільними цілями, управлінням і фінансуванням з іншими елементами транспортного комплексу.

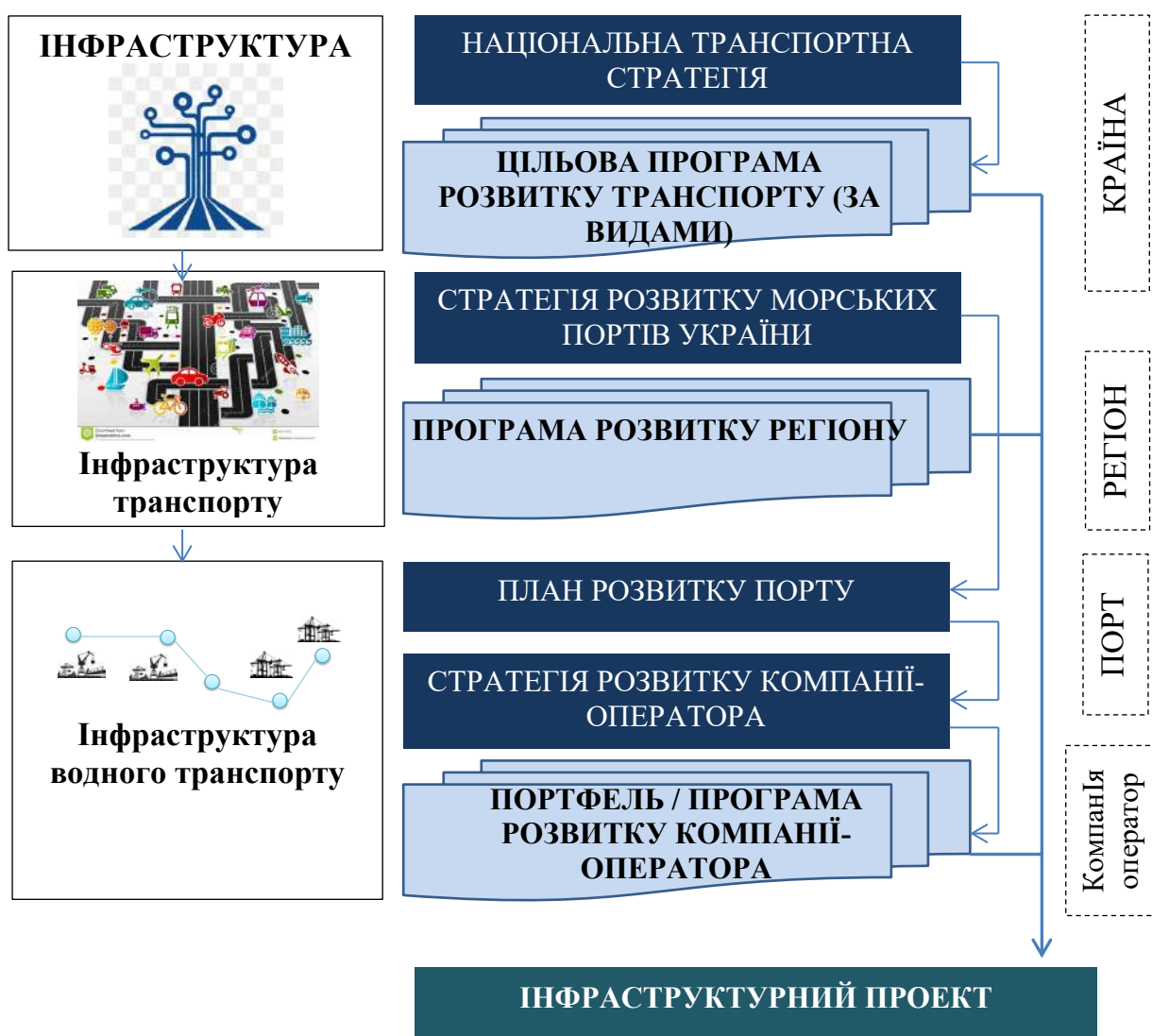


Рисунок 2.6 – Системні зв'язки інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту

Регіональний розвиток інфраструктури базується на специфічній ситуації в регіоні і відповідає державним цільовим програмам, зазначеним вище. Зокрема, на базі програми, пов'язаної з Дніпром, розроблена відповідна

«Регіональна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро у Полтавській області на період до 2021 року» [144].

Більш того, відповідно до зазначених цільовими програмами розробляються і реалізуються програми районного масштабу. Наприклад, в продовження попереднього прикладу, «Районна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення річок басейну річки Тиса у Віноградівському районі на 2017-2021 роки» [141].

Порт, як специфічний об'єкт транспортної інфраструктури, має власний план розвитку (який узгоджується зі Стратегією розвитку портів та іншими подібними документами). Більш того, кожна компанія-оператор в порту (стивідорна компанія) незалежно від форми власності має власну стратегію і поточний портфель проектів (програму), куди складовим елементом входять, в тому числі, інфраструктурні проекти.

Отже, представлена коротка характеристика системної ієрархії питань інфраструктури водного транспорту і відповідних проектів, демонструє їх організаційну складність (в тому числі, в питаннях фінансування), масштабність і значимість для району, регіону і країни в цілому.

Крім того, як вище вже згадувалося, інфраструктурні проекти, інвестиційні за своєю суттю, не завжди носять комерційний характер. Більш того, досить часто (що також згадувалося раніше) створення (розвиток) об'єкта інфраструктури і оперування / управління ним формують різні проекти. Тобто у класичного життєвого циклу проекту створення нового об'єкта фаза експлуатації винесена в окремий проект. Останній, в свою чергу, може носити суто комерційний характер (наприклад, створення або розвиток терміналу в порту). Таким чином, інфраструктурні проекти можуть входити в комплекс проектів «створення-оперування» (рис.2.7). При цьому досить часто майбутній оператор (оператори) виступають і в якості інвесторів відповідного інфраструктурного проекту.

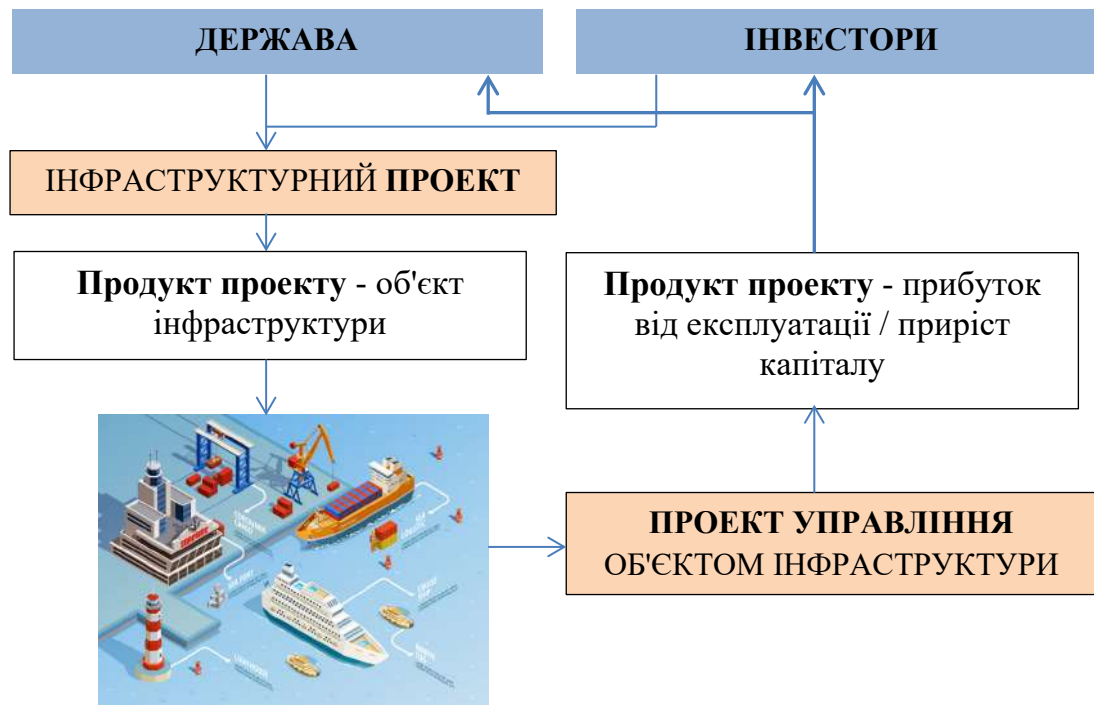


Рисунок 2.7 – Інфраструктурні проекти в якості основи для проектів управління / оперування

На рис.2.8 представлено співвідношення життєвого циклу об'єкта інфраструктури і життєвих циклів проектів, з ним пов'язаних. Представлені схеми узагальнюють висловлене раніше. На рис.2.9 представлено це співвідношення більш детально. На рис.2.9 а) схематично показані два підходи до початку життєвого циклу об'єкта інфраструктури, пунктиром показаний варіант, при якому початок життєвого циклу об'єкта збігається з початком проекту його створення.

Далі в рамках життєвого циклу інфраструктурного об'єкта може реалізовуватися один або кілька проектів управління / оперування. В принципі проект оперування може реалізовуватися протягом всього терміну життя об'єкта інфраструктури. На рис.2.9 б) представлена ситуація, при якій проект об'єднує в собі процеси створення і управління інфраструктурним об'єктом.

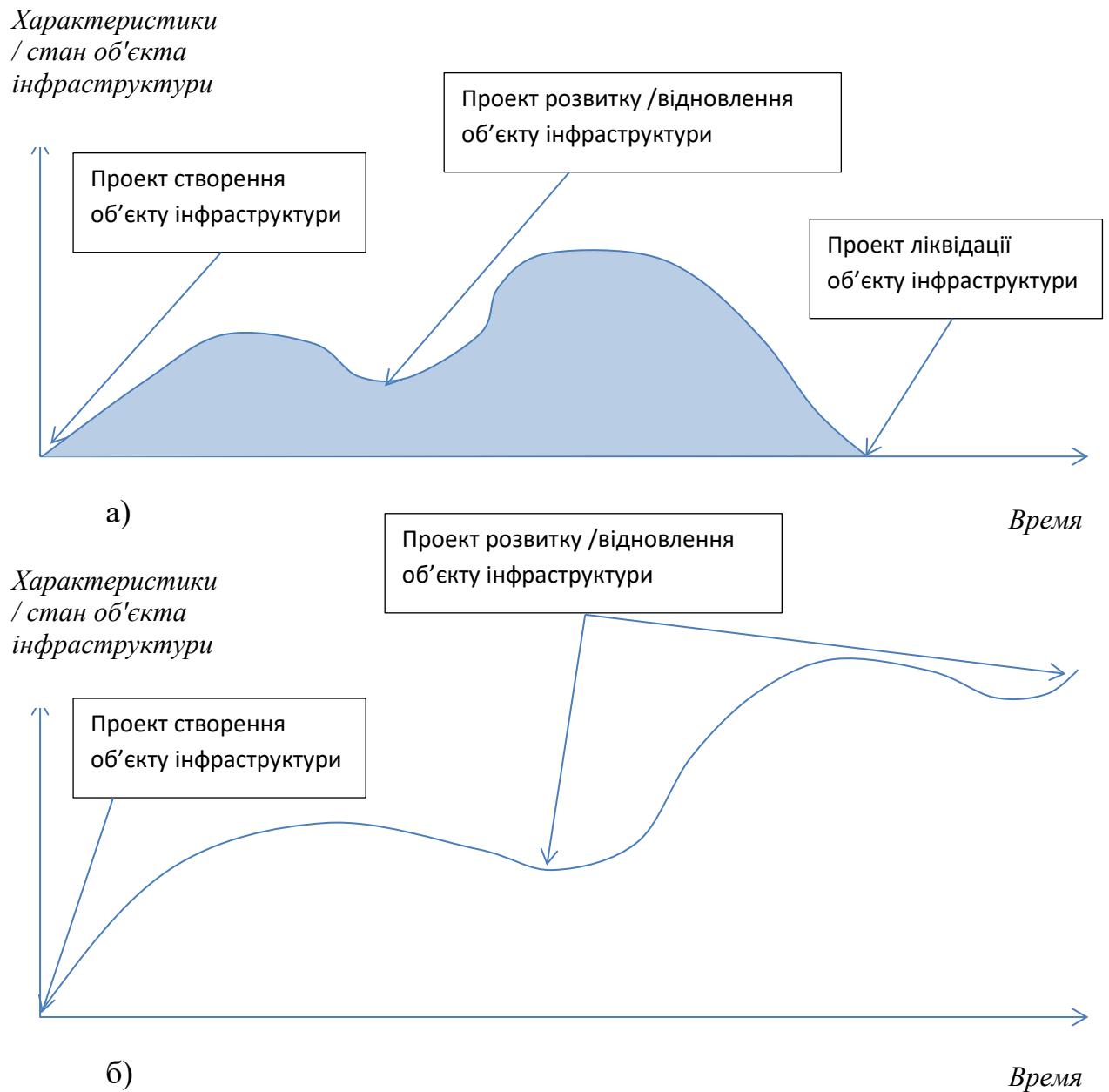


Рисунок 2.8 – Співвідношення життєвого циклу об'єкта інфраструктури і проектів, з ним пов'язаних (основні варіанти)

- а) об'єкт інфраструктури з обмеженим життєвим циклом;
- б) об'єкт інфраструктури з необмеженим життєвим циклом

Відзначимо, що на рис.2.8 також представлений проект ліквідації інфраструктурного об'єкта, такий тип проектів раніше не згадувався і не виділявся в окрему категорію.

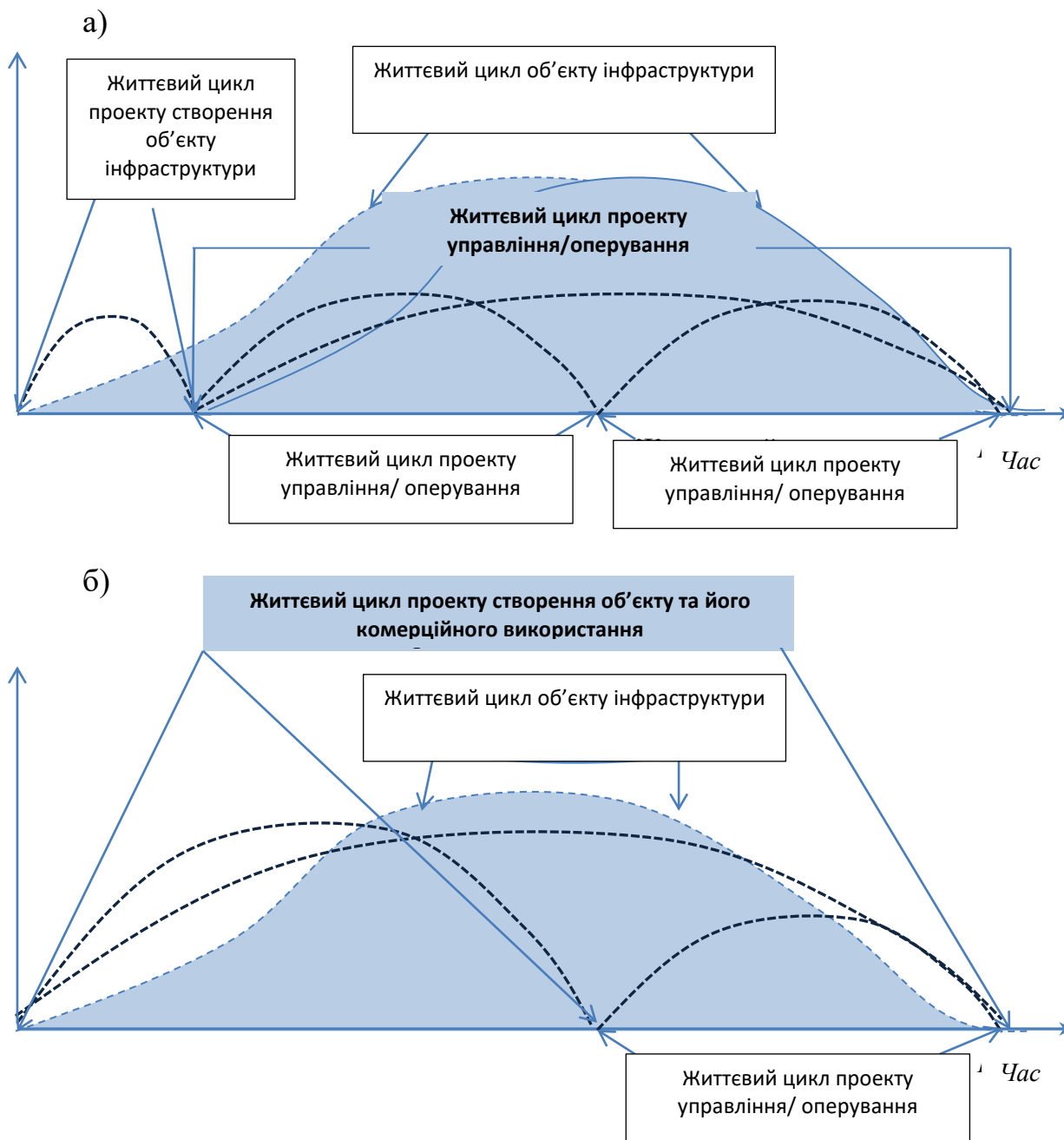


Рисунок 2.9 – Деталізація співвідношення життєвого циклу об'єкта інфраструктури і проектів, з ним пов'язаних

Це пов'язано з тим, що, перш за все, на практиці такі проекти фахівці не визначають як інфраструктурні. Крім того, ліквідація об'єкта інфраструктури, як правило, передуює створенню на цьому місці нового об'єкта, що є початком життєвого циклу цього об'єкта. У такій ситуації процес ліквідації найчастіше

здійснюється в рамках проекту створення нового об'єкта, а припинення життєвого циклу попереднього настає в момент припинення його експлуатації.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

Ідентифіковано сутність і специфіка інфраструктурних проектів на водному транспорті. Визначено логічний ланцюжок впливу стану і параметрів даної інфраструктури на параметри транспортного обслуговування і конкурентоспроможність транспортної системи країни.

Встановлено основні види інфраструктурних проектів на водному транспорті: модернізація об'єктів; заміна об'єктів; відновлення об'єктів; розвиток існуючих об'єктів; створення нових об'єктів. Визначено продукти інфраструктурних проектів - це об'єкти інфраструктури, які або створюються, або змінюються (відновлення, заміна, модернізація, розвиток). Встановлено цілі і місія даної категорії проектів.

Продуктом інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту є об'єкти інфраструктури, які або створюються, або змінюються (відновлення, заміна, модернізація, розвиток).

Встановлено системні зв'язки інфраструктурних проектів в сфері водного транспорту, визначені категорії портфелів і програм різного масштабу, які включають в себе інфраструктурні проекти. Виділена специфічна категорія проектів управління (оперування) об'єктом інфраструктури як взаємопов'язаний з інфраструктурними проектами проект.

Визначено, що досить часто створення (розвиток) об'єкта інфраструктури і оперування / управління ним формують різні проекти. Тобто у класичного життєвого циклу проекту створення нового об'єкта фаза експлуатації винесена в окремий проект (наприклад, створення та оперування терміналом в порту). Таким чином, інфраструктурні проекти можуть входити в комплекс проектів «створення-оперування». На практиці найчастіше

майбутній оператор об'єкта інфраструктури виступає в якості інвестора відповідного інфраструктурного проекту.

Встановлено співвідношення життєвого циклу об'єкта інфраструктури і життєвих циклів, пов'язаних з ним проектів.

Отримані результати є основою для розробки моделей і методів управління інфраструктурними проектами на водному транспорті.

Основні результати розділу відображено у публікаціях [92,95,96,97].

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТІВ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЕКТІВ ДЛЯ РІЗНИХ УМОВ ЇХ АВТОНОМНОСТІ

3.1 Ступінь автономності інфраструктурних проектів та її вплив на продукт проекту

Специфікою інфраструктурних проектів є те, що вони можуть мати різну ступінь автономності. При цьому поняття «автономності», тобто незалежності, відособленості проекту, не пов'язане обов'язково з входженням даного проекту в портфель або програму. В даному випадку відсутність певної автономності у інфраструктурного проекту означає, перш за все, те, що проект є основою для реалізації наступних проектів, продукти яких залежать від продукту інфраструктурного проекту.

Наприклад, як раніше згадувалося, в результаті багатьох інфраструктурних проектів створюється матеріальний «продукт» (об'єкт інфраструктури: міст, дорога, поромна переправа, портовий термінал і т.п.), управління яким є окремим проектом для компанії (компаній), яка отримує право управління (оперування) даним об'єктом.

Таким чином, в подібних ситуаціях мають місце два окремі проекти, склад стейкхолдерів яких, взагалі кажучи, може і перетинатися (наприклад, майбутня компанія-оператор бере участь в якості одного з інвесторів інфраструктурного проекту), рис.3.1. При цьому характеристики інфраструктурного об'єкта, створеного в інфраструктурному проекті, впливають на результати проекту управління даним об'єктом. Такий «тандем» проектів є прикладом відсутності повної автономності у інфраструктурного проекту з точки зору залежності параметрів його продукту і продукту взаємопов'язаного проекту. Охарактеризуємо цю тезу більш детально.

В результаті реалізації інфраструктурного проекту створюється об'єкт інфраструктури (продукт проекту) з параметрами $\{P_i \mid i = \overline{1, n}\}$. Склад даного набору включає в себе як кількісні характеристики об'єкта, так і якісні (наприклад, надійність, зносостійкість і т.п.) і визначається специфікою інфраструктурного об'єкта.

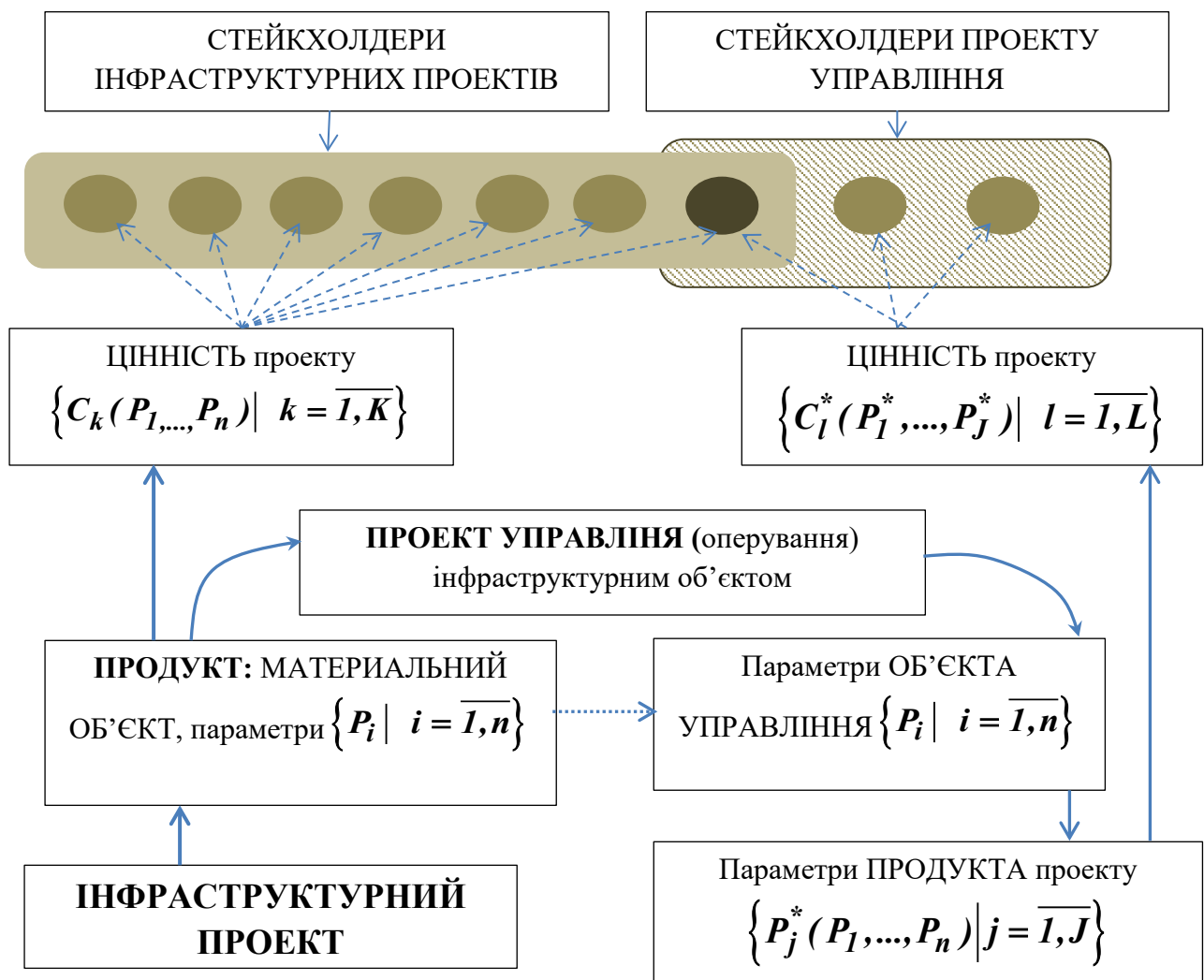


Рисунок 3.1 – Інфраструктурний проект і взаємопов'язаний з ним проект управління інфраструктурним об'єктом

Цінність, як відомо, є універсальною характеристикою результатів реалізації проекту з точки зору стейкхолдерів, і для кожного з них цінність проекту може значно варіюватися (досягнута висока цінність для одного

стейкхолдери, може зовсім не означати високу цінність і для іншого стейкхолдери); крім того, «вимірювачі» цінності також можуть бути різними для кожного стейкхолдери (наприклад, для одного - це витрати на проект, для іншого - підвищення привабливості регіону, для третього - фінансовий результат і т.п.).

Таким чином, різного рівні стейкхолдери інфраструктурних проектів мають і різного рівня цінності проекту, які є відповідними «відбивачами» результатів проекту з точки зору цілей стейкхолдерів.

Природно, що цінність інфраструктурного проекту C_k залежить від параметрів його продукту на виході (тобто за результатами реалізації інфраструктурного проекту):

$$C_k = C_k(P) = C_k(P_1, \dots, P_n), k = \overline{1, K}, \quad (3.1)$$

де K – кількість стейкхолдерів інфраструктурного проекту; $P_i, i = \overline{1, n}$ – характеристики продукту інфраструктурного проекту; n – загальне число виділених характеристик продукту проекту. Так, якщо якісні характеристики інфраструктурного об'єкта нижче необхідних (планованих), то, природно, мета проекту не може вважатися досягнутою, а, отже, і його цінність за фактом знижується. (3.1) дозволяє це врахувати, більш того, (3.1) дозволяє, наприклад, на основі факторного аналізу, встановити що саме і як вплинуло на зниження цінності, якщо це сталося.

Отриманий в результаті реалізації інфраструктурного проекту продукт (об'єкт інфраструктури) стає об'єктом управління (оперування) у відповідному проекті, що визначає в подальшому характеристики продукту даного проекту $P_j^*, j = \overline{1, J}$ (де J – число виділених характеристик продукту проекту

управління інфраструктурним об'єктом) і його цінність $C_l^*, l = \overline{1, L}$ для кожного стейкхолдера:

$$P_j^* = P_j^*(P_1, \dots, P_n), j = \overline{1, J} \quad (3.2)$$

$$C_l^* = C_l^*(P_1^*, \dots, P_J^*) = C_l^*(P_1^*(P_1, \dots, P_n), \dots, P_J^*(P_1, \dots, P_n)), l = \overline{1, L}, \quad (3.3)$$

де L – кількість стейкхолдерів проекту управління інфраструктурним об'єктом. Наприклад, досягнуті глибини біля причалів і на підхідних каналах до порту (охарактеризовані в рамках набору параметрів продукту інфраструктурного проекту $\{P_i \mid i = \overline{1, n}\}$) визначають характеристики транспортної послуги (послуг), що надаються на даному портовому терміналі (зокрема, послуги з завантаження / розвантаження на суду певного розміру, які термінал може приймати біля причалу, що закладено в наборі параметрів продукту даного проекту - проекту управління об'єктом інфраструктури - $\{P_j^* \mid j = \overline{1, J}\}$). Таким чином, для об'єктів інфраструктури водного транспорту, зокрема, має місце наступна ситуація (рис.3.2).

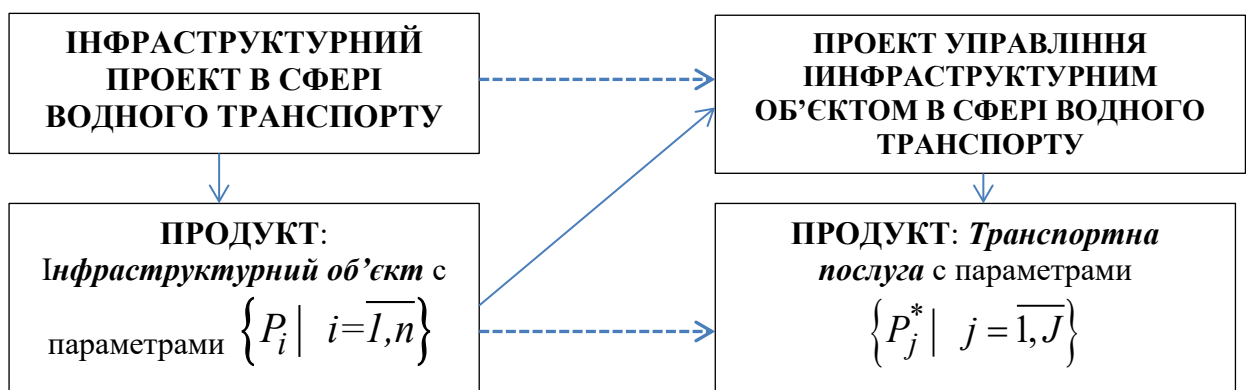


Рисунок 3.2 – Взаємозв'язок продуктів інфраструктурних проектів та відповідних їм проектів управління (оперування)

Таким чином, ідентифікована взаємозв'язок між продуктами і результатами (у вигляді цінності) інфраструктурного проекту і взаємопов'язаного з ним проекту управління об'єктом інфраструктури.

Повністю автономний інфраструктурний проект передбачає відсутність будь-яких взаємопов'язаних проектів, тобто:

а) об'єднання створення (модернізації) об'єкта інфраструктури і управління ним, процеси створення та оперування об'єднані в рамках одного проекту (наприклад, модернізація портового терміналу і виконання днопоглиблювальних робіт біля відповідних причалів реалізується компанією портовим оператором для подальшого оперування в рамках одного комерційного / інвестиційного проекту;

б) створення об'єкта інфраструктури без подальшого управління ним (наприклад, проект будівництва / реконструкції моста без подальшого його комерційного використання, будівництво дороги без подальшого комерційного використання з передачею на баланс державній структурі для підтримки його в експлуатаційному стані, що не є проектом. Таким чином, в даній категорії проектів не передбачається комерціалізація об'єкта інфраструктури.

Прикладом масштабного комерційного проекту (автономного) в сфері водного транспорту може служити розширення Панамського каналу. Користування каналом носить суто комерційний характер, збільшення ширини каналу (нові параметри інфраструктурного об'єкта) дозволяє проходити судам більшого розміру, а, отже, збільшується кількість проходять через канал суден (змінюються параметри транспортної послуги), що призводить до збільшення приток грошових коштів, і, як наслідок формується ефект від вкладених інвестицій.

Для автономного інфраструктурного проекту цінність залежить також від параметрів інфраструктурного об'єкта, який для ситуації б) є продуктом проекту, і його цінність виражається за допомогою (3.1). Для ситуації а)

цінність залежить від характеристик інфраструктурного об'єкта $(O_1, \dots, O_n)$ и по аналогії з (3.1):

$$C_k = C_k(O_1, \dots, O_n), k = \overline{1, K}. \quad (3.4)$$

Ще одним варіантом з точки зору автономності інфраструктурних проектів є її повна відсутність. Це має місце в ситуаціях, коли інфраструктурний проект входить до складу програми і, по суті, впливає на більшість (якщо не на все) проекти програми (рис.3.3).

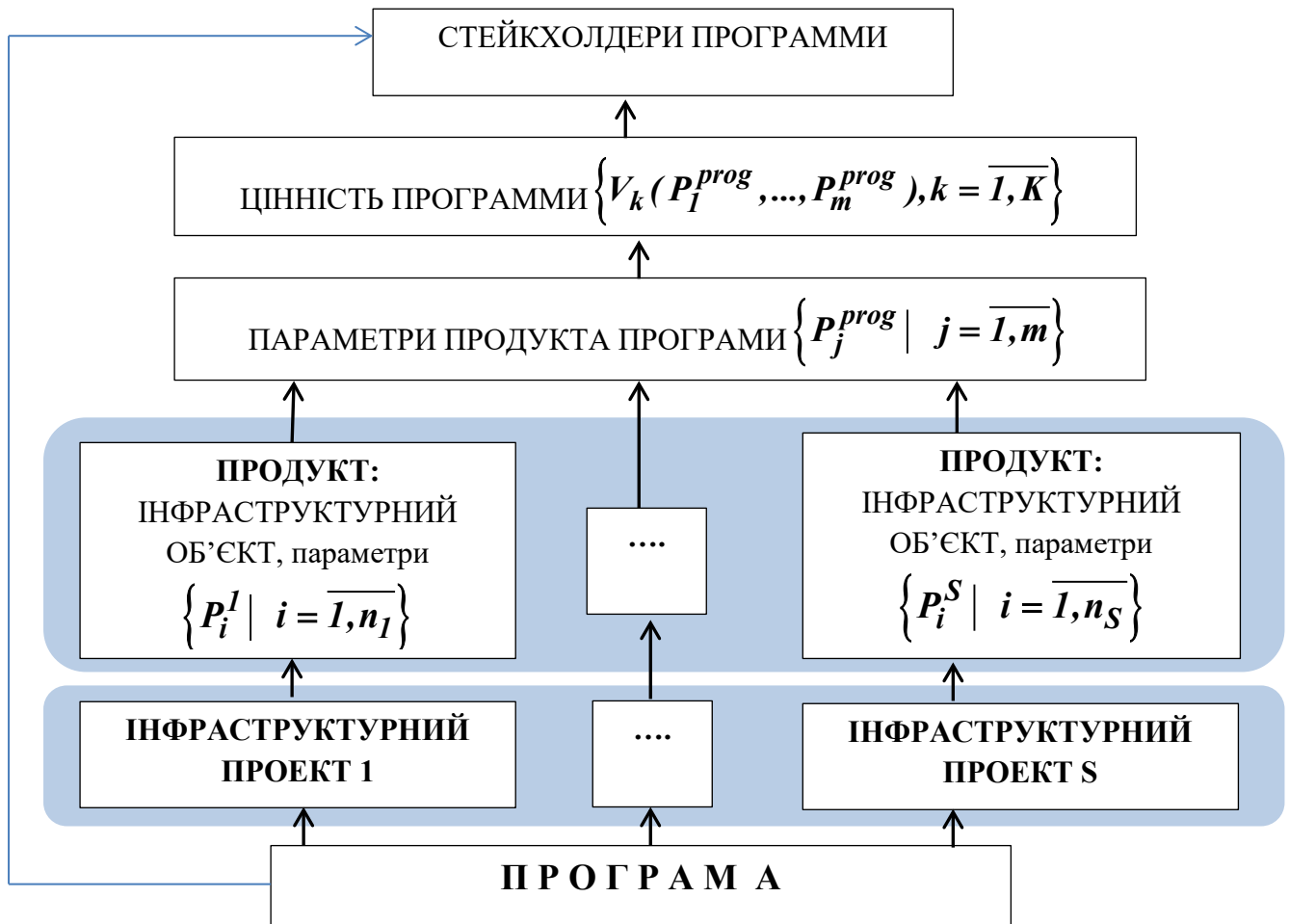


Рисунок 3.3 – Вплив параметрів продукту інфраструктурного проекту на складові і результати програми

Причому вплив проявляється по аналогії з проектами з частковою автономністю на рівні, перш за все, продуктів проектів. Так, якщо, програма пов'язана з розвитком транспортної системи регіону, і передбачає реалізацію кількох інфраструктурних проектів, то, наприклад, місце і протяжність поромної переправи визначають протяжність доріг, що ведуть до неї / від неї. Інший приклад: певна глибина підхідного каналу до порту формує вимоги до судів, для яких цей канал доступний, і, відповідно, визначає необхідну перевантажувальний обладнання в порту, і т.п.

Таким чином, до складу програми можуть входити один або більше інфраструктурних проектів, або ж вся програма - набір взаємопов'язаних інфраструктурних проектів.

У даній ситуації у кожного проекту $s = \overline{1, S}$ програми формується продукт, параметри якого $\{P_i^s \mid i = \overline{1, n_s}\}$, де n_s - кількість виділених параметрів s -го проекту. Причому ці продукти в загальному випадку взаємопов'язані. Як правило, серед інфраструктурних проектів можна виділити «основоположний» проект, тобто той, параметри продукту якого визначають параметри продуктів інших проектів (наприклад, як раніше розглядалася ситуація з днопоглиблювальними роботами у підхідного каналу в порту). При цьому в основі логіки виділення такого основоположного проекту програми є продукт і цінність програми.

Наприклад, якщо продуктом програми є транспортна мережа регіону з певною пропускною спроможністю, то основним проектом буде той, продукт якого формує основне обмеження для параметрів продукту програми. Таким чином, має місце ситуація, як на рис. 3.4.

Необхідні параметри продукту програми обумовлюють вимоги до параметрів продукту основоположного проекту, що, в свою чергу, визначає вимоги до параметрів товарів інших проектів програми. Таким чином, якщо покласти, що перший проект є основоположним в програмі, то:

$$P_i^s = P_i^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), i = \overline{1, n_s}, s = \overline{2, S}, \quad (3.5)$$

тобто параметри його продукту визначають параметри продуктів інших проектів програми. Що стосується продукту програми: з одного боку, природно, що параметри продукту програми формуються в залежності від параметрів входять до неї проектів, тобто:

$$P_j^{prog} = P_j^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1, \dots, P_1^S, \dots, P_{n_S}^S), j = \overline{1, m}, \quad (3.6)$$

або, в тому випадку, якщо всі параметри продуктів проектів програми визначаються тільки параметрами продуктів основоположного проекту:

$$P_j^{prog} = P_j^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), j = \overline{1, m}. \quad (3.7)$$

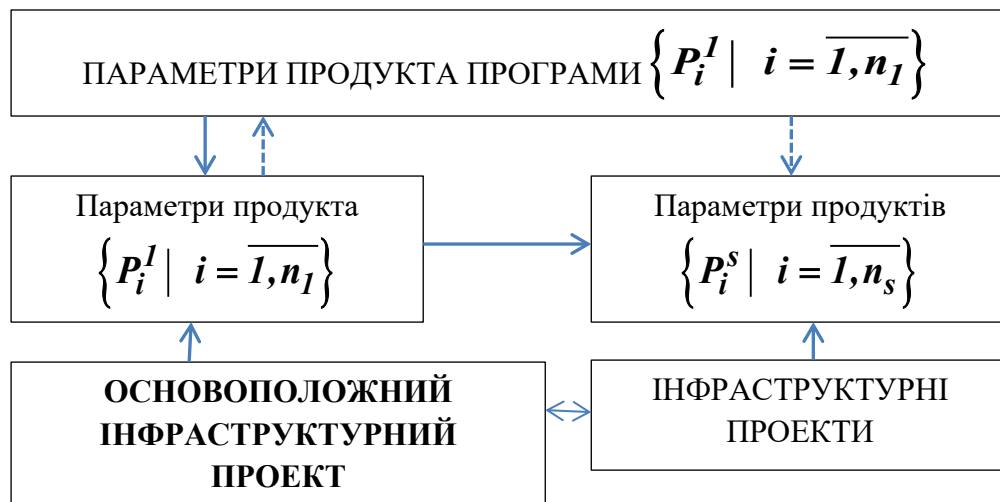


Рисунок 3.4 – Взаємозв'язок параметрів продуктів проектів в рамках програми

З іншого боку, задані параметри продукту програми $P_j^{prog}, j = \overline{1, m}$ формують параметри, насамперед, основоположного інфраструктурного проекту $P_i^1, i = \overline{1, n_1}$, і далі, з урахуванням його параметрів, параметри товарів інших проектів:

$$P_i^1 = P_i^1(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), i = \overline{1, n_1}; \quad (3.8)$$

$$P_i^s = P_i^s(P_1^1(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), \dots, P_{n_1}^1(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), \\ i = \overline{1, n_s}; s = \overline{2, S}. \quad (3.9)$$

Відзначимо, що (3.9) формалізує взаємозв'язок параметрів продуктів проектів програми (не основоположних) з урахуванням того, що їх параметри можуть залежати і безпосередньо від параметрів програми. Перетворення (3.8) можуть дозволити трансформувати (3.9) наступним чином:

$$P_i^s = P_i^s(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), i = \overline{1, n_s}; s = \overline{2, S}. \quad (3.10)$$

Таким чином, в залежності від ситуації, визначення параметрів програми та відповідних проектів може здійснюватися в двох напрямках - від програми до проектів і навпаки. Це, наприклад, актуально, коли певні обмеження природного характеру (особливості географії) задають граничні межі основного проекту, і параметри програми і інших проектів визначаються з урахуванням цього за формулами (3.5), (3.7). В іншій ситуації продукт програми і його параметри є первинною інформацією для визначення параметрів продуктів проектів програми. В цьому випадку використовуються формули (3.8), (3.10).

Таким чином, вводиться поняття «автономність інфраструктурного проекту» і, відповідно, виділено три ступеня автономності (рис.3.5): 1) автономний проект, 2) частково автономний проект, 3) неавтономний проект.

Поняття автономності пов'язано з впливом параметрів продукту інфраструктурного проекту (тобто того об'єкта інфраструктури, який буде отриманий після реалізації проекту) на параметри продуктів інших проектів.

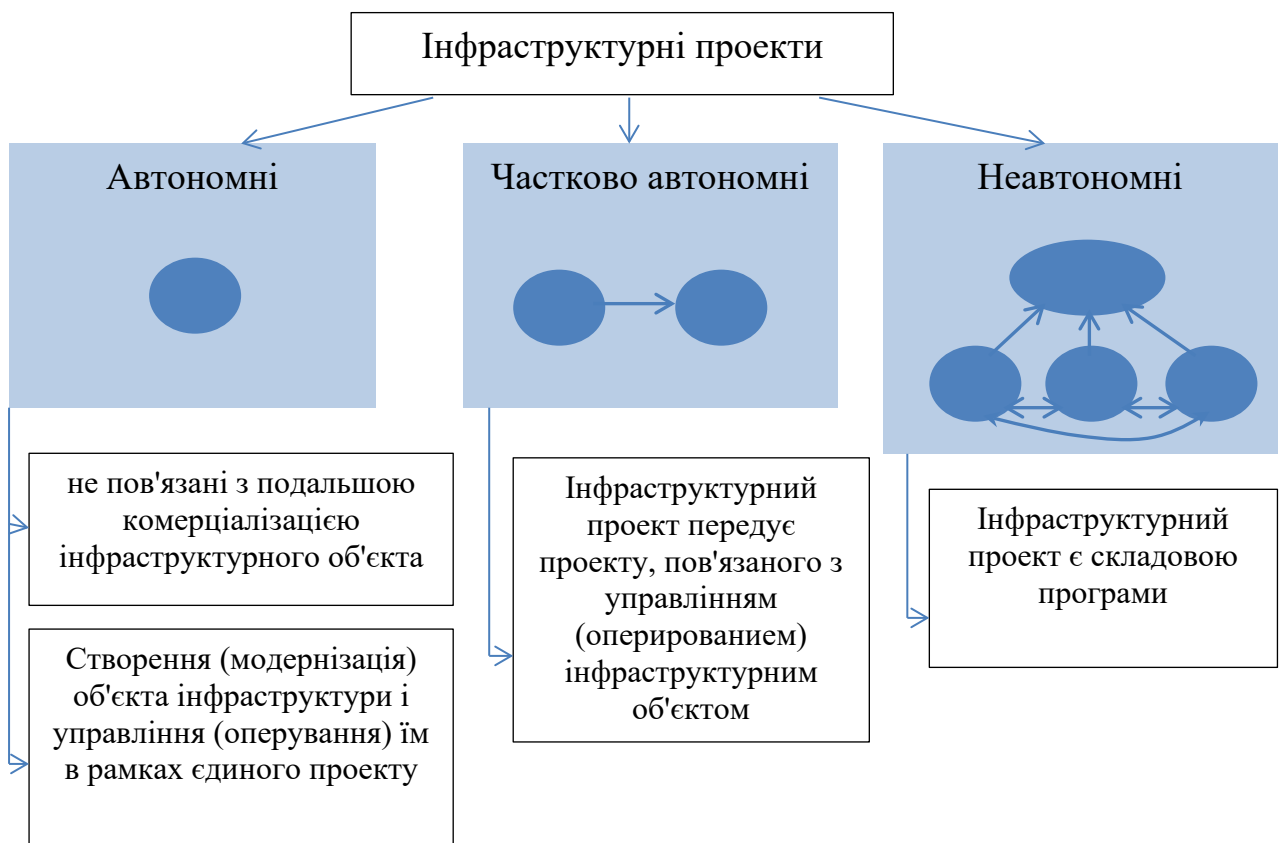


Рисунок 3.5 – Класифікація інфраструктурних проектів з точки зору їх автономності

У ситуації з автономністю - такі проекти в принципі відсутні, в ситуації з частковою автономністю з інфраструктурним проектом пов'язаний наступний проект управління (оперування) інфраструктурним об'єктом. У ситуації з відсутністю автономності параметри продуктів інфраструктурних проектів взаємопов'язані і визначають параметри продукту програми.

3.2 Модель управління параметрами продукту інфраструктурного проекту для умов його автономності та часткової автономності

В [135] висловлена думка тому, що всі проекти можуть бути розділені на дві категорії з точки зору визначеності продукту проекту: перша категорія - це проекти, в яких чітко відомі і встановлені параметри продукту (наприклад, проект придбання конкретного судна); друга категорія - це проекти, в яких параметри продукту встановлюються в результаті всебічного аналізу в заданих межах. Інфраструктурні проекти можуть ставитися до обох категорій. Але найчастіше за все, використовується другий шлях, при якому тільки ретельне опрацювання і деталізація первинного варіанту дозволяє встановити набір параметрів.

Наприклад, приймаючи рішення про модернізацію портового терміналу необхідно вирішити на яку пропускну спроможність слід розраховувати, які глибини біля причалів необхідно забезпечити, якими мають бути довжини причалів, чи потрібна залізнична гілка і якої довжини і т.п.

Таким чином, на етапі ініціації інфраструктурного проекту здійснюється встановлення параметрів його продукту. Для цього можуть бути використані відповідні моделі, які враховують «все наслідки» для конкретного набору параметрів продукту. В [134] був використаний подібний підхід для оптимізації параметрів продукту проекту поповнення флоту, в [135] - для оптимізації параметрів проекту розвитку портового терміналу.

Концептуальна модель управління параметрами продукту інфраструктурного проекту має наступний вигляд (рис.3.6).

Природно, що параметри продукту проекту не можуть бути довільного рівня, і для кожного проекту з урахуванням його специфіки формуються певні обмеження виду:

$$P_i^{\min} \leq P_i \leq P_i^{\max}, i = \overline{1, n}, \quad (3.11)$$

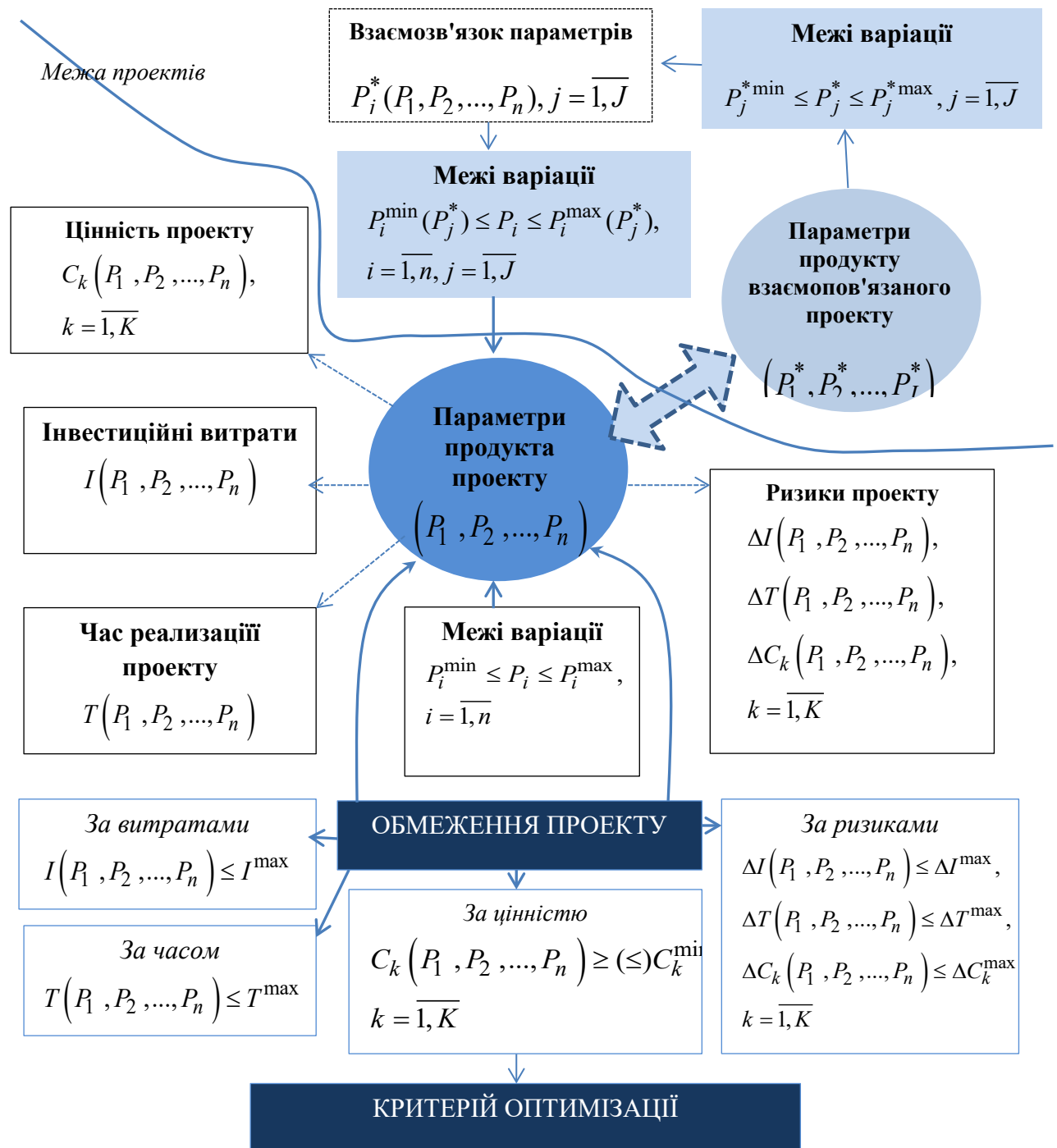


Рисунок 3.6 - Концептуальна модель оптимізації параметрів продукту інфраструктурного проекту

де $P_i^{\min}, P_i^{\max}$ характеризують, відповідно, мінімально і максимально допустимі межі параметрів продукту проекту. Відзначимо, що в деяких випадках окремі параметри продуктів інфраструктурних проектів можуть бути

взаємопов'язані. Наприклад, певна глибина підхідного каналу без відповідної його ширини не має сенсу.

Тому слід враховувати такого роду взаємозв'язку у вигляді:

$$P_v = P_v(P_1, \dots, P_{\phi_v}), v \in U_v, \quad (3.12)$$

де U_v - це безліч параметрів продукту проекту, які залежать від інших параметрів, ϕ_v - це кількість параметрів, які впливають на конкретний параметр P_v .

Варіювання параметрами продукту інфраструктурного проекту P дозволяє варіювати основними характеристиками даного проекту, і, перш за все, вартістю проекту (розміром необхідних інвестицій) I :

$$I(P) = I(P_1, P_2, \dots, P_n). \quad (3.13)$$

Крім цінності для кожного стейкхолдери, яка залежить від параметрів продукту проекту (що було викладено вище), тобто $C_k(P_1, P_2, \dots, P_n), k = \overline{1, K}$, час реалізації проекту T також залежить від них, і справедливо :

$$T = T(P_1, P_2, \dots, P_n). \quad (3.14)$$

Ризики проекту природним чином також залежать від параметрів продукту. Якщо з усього різноманіття ризиків проекту на етапі агрегованого їх розгляду виділити ризики збільшення часу реалізації ΔT , збільшення інвестиційних витрат ΔI , і зміни цінності в сторону погіршення ΔC_k (Наприклад, якщо цінність підвищення привабливості, то зменшення цінності; якщо цінність зниження собівартості - то її перевищення і т.п.). Таким чином, параметри продукту проекту визначають величини ризиків:

$$\begin{aligned}\Delta I &= \Delta I(P_1, P_2, \dots, P_n), \Delta T = \Delta T(P_1, P_2, \dots, P_n), \\ \Delta C_k &= \Delta C_k(P_1, P_2, \dots, P_n), k = \overline{1, K}.\end{aligned}\quad (2.15)$$

Кожен проект пов'язаний з певними обмеженнями по вартості, часу, ризиків і т.п., тому на базі зазначених вище залежностей формується наступна система обмежень по проекту:

за витратами проекту (розміром інвестицій)

$$I(P) = I(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq I^{\max}; \quad (3.16)$$

за часом реалізації

$$T = T(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq T^{\max}; \quad (3.17)$$

за цінністю

$$C_k(P_1, P_2, \dots, P_n) \geq (\leq) C_k^{\min}, k = \overline{1, K}; \quad (3.18)$$

за рівнем допустимих ризиків

$$\begin{aligned}\Delta I &= \Delta I(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq \Delta I^{\max}, \\ \Delta T &= \Delta T(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq \Delta T^{\max}, \\ \Delta C_k &= \Delta C_k(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq \Delta C_k^{\max}, k = \overline{1, K}.\end{aligned}\quad (3.19)$$

Для ситуації повністю автономного проекту представлена система обмежень є повною, відображаючи основні вимоги і характеристики.

Для проекту, який пов'язаний з подальшим проектом управління (оперування) слід враховувати обмеження, пов'язані з подальшою комерційною експлуатацією об'єкта інфраструктури.

Наприклад, при відносно незначному збільшенні інвестицій, можуть бути досягнуті параметри підхідного каналу для суден значного розміру, але, при цьому подальший заходження суден в порт не є доцільним в силу,

наприклад, відсутність можливості обробки такого розміру суднових партій в порту, або затребуваності такого розміру партій в даному регіоні і т.п.

Тобто комерційна експлуатація об'єкта інфраструктури накладає свої обмеження, які повинні бути враховані. В іншому випадку створені об'єкти інфраструктури або використовуються неефективно, або їх використання взагалі не є доцільним і дані об'єкти поповнюють поступово безліч занедбаних об'єктів.

Таким чином, формуються обмеження на параметри продукту проекту, пов'язані з його подальшої комерційної експлуатацією:

$$P_i^{\min}(P_j^*) \leq P_i \leq P_i^{\max}(P_j^*), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, J}, \quad (3.20)$$

які встановлюються через наявність взаємозв'язків між продуктами проектів (інфраструктурного та управління):

$$P_j^* = P_j^*(P_1, P_2, \dots, P_n), j = \overline{1, J} \quad (3.21)$$

і на базі обмежень на параметри продукту проекту управління інфраструктурним об'єктом:

$$P_j^{*\min} \leq P_j^* \leq P_j^{*\max}, j = \overline{1, J}. \quad (3.22)$$

Критерієм оптимізації, як правило, виступає один з показників цінності [], наприклад той, який найбільшою мірою відповідає місії та основної мети проекту (тобто цінність з позиції основного стейкхолдери). Якщо проект автономний (тобто передбачає і створення, і управління інфраструктурним об'єктом), то в якості «основної» цінності виступає показник економічної ефективності (наприклад, NPV проекту). Для таких проектів система

обмежень може бути доповнена також обмеженнями, пов'язаними з ефективністю (наприклад, рентабельність, термін окупності і т.д.):

$$E = E(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq (\geq) E^*, \quad (3.23)$$

де E – використовуваний показник ефективності, а E^* – його гранична межа – максимальна або мінімальна залежно від суті обраного показника.

Отже, модель оптимізації параметрів продукту автономного інфраструктурного проекту включає в себе обмеження: (3.11), (3.16) – (3.19), (3.23) цільова функція (умовно обраний цінність першого стейкхолдера, як основного):

$$Z = C_1(P_1, P_2, \dots, P_n) \rightarrow \max_{P_1, P_2, \dots, P_n}. \quad (3.24)$$

Якщо проект частково автономний, то модель управління параметрами продукту інфраструктурного проекту включає в себе обмеження (3.11), (3.16) – (3.20), цільова функція (3.24).

В результаті оптимізації за допомогою моделі встановлюються параметри продукту проекту $P_1, P_2, \dots, P_n$, які характеризують його якісь фізичні характеристики (довжина, ширина, глибина, висота і т.п.), експлуатаційні характеристики (пропускна здатність, експлуатаційні витрати, термін експлуатації до капітального ремонту і т.п.), а також якісні характеристики (надійність і т.п.).

3.3 Інтегральний розгляд продуктів інфраструктурного проекту та проекту управління об'єкта інфраструктури

У тих ситуаціях, коли майбутній оператор інфраструктурного об'єкта виступає в якості одного з інвесторів проекту створення даного об'єкта (що є типовим для подібних проектів), його інтереси представлені в обох проектах, а, отже, логічним для такої ситуації є інтегральне управління параметрами продуктів обох проектів. У представленому вище підході «інтереси» взаємопов'язаного проекту при оптимізації параметрів продукту інфраструктурного проекту враховувалися тільки в якості обмежень (3.22). Окремим завданням є інтегральна оптимізація зазначених параметрів.

Так як кожен проект має власними цілями і обмеженнями, то оптимізація параметрів продуктів кожного проекту формально здійснюється в рамках окремої оптимізаційної моделі. Проте, мають місце інтереси згаданого вище інвестора, які пов'язані з обома проектами. Таким чином, крім двох моделей для кожного проекту, може бути сформована модель, що оптимізує інтегральні інтереси інвестора при деяких інтегральних для двох проектів обмеженнях.

Отже, модель оптимізації параметрів продукту інфраструктурного проекту сформульована вище. Розглянемо модель оптимізації параметрів продукту проекту управління інфраструктурним об'єктом $\{P_j^* \mid j = \overline{1, J}\}$.

Для даного проекту, взагалі кажучи, інвестиції можуть не використовуватися, і основні капіталовкладення здійснюються в процесі створення інфраструктурного об'єкта. Проте, для багатьох інфраструктурних об'єктів у сфері водного транспорту (наприклад, портових терміналів) характерно те, в рамках створення / реконструкції об'єкта здійснюються будівельні і гідротехнічні роботи, тобто створюється «нерухома» основа об'єкта інфраструктури. При цьому в процесі оперування, здійснюється

оснащення перевантажувальної технікою, що також вимагає певних інвестицій.

Тому, в найбільш загальному випадку, будемо вважати, що в рамках проекту управління об'єктом інфраструктури інвестиції складають $I^*(P^*) = I(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$. Якщо для інвестицій використовуються позикові кошти, то виникають відповідні витрати $R_{инв}(I^*) = R_{инв}(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$, які також визначаються умовами використання позикових коштів і часткою власних коштів (що не акцентується в даній роботі, так як виходить за рамки дослідження).

Крім того експлуатаційні витрати по об'єкту залежать не тільки від параметрів об'єкта, а й від параметрів продукту (наприклад, транспортних послуг), а й від інтенсивності експлуатації, тобто від попиту Q , який залежить від параметрів продукту, тому справедливо:

$$\begin{aligned} R^e &= R_1^e(P_1, P_2, \dots, P_n) + R_2^e(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*, Q(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)) = \\ &= R_1^e(P_1, P_2, \dots, P_n) + R_2^e(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*), \end{aligned} \quad (3.25)$$

де R_1^e і R_2^e відповідно, експлуатаційні витрати, які залежать як від «об'єкта» так і техніки / персоналу, з ним пов'язаних.

Дохід від об'єкту $D^e = D^e(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$ також визначається попитом $Q(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$ і параметрами продукту (в даному випадку, послуги) $P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*$.

Відповідно прибуток оператора інфраструктурного об'єкта формується як:

$$\begin{aligned} \Pi(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) = D^e(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) - \\ - R_1^e(P_1, P_2, \dots, P_n) - R_2^e(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*). \end{aligned} \quad (3.26)$$

Тут слід зазначити, що вище було встановлено, що $(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$, тим не менш, деякі $P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*$ практично не залежать від $P_1, P_2, \dots, P_J$. Тому в (3.26) в якості параметрів, від яких залежить прибуток, вказані параметри продуктів обох проектів.

Проект управління (оперування) об'єктом інфраструктури, безумовно, пов'язаний з певними ризиками, які, перш за все, проявляються в зниженні прибутку $\Delta\Pi$ за рахунок перевищення запланованих експлуатаційних витрат ΔR^e та зниження доходу ΔD . Таким чином, формується $\Delta\Pi(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$.

Як критерій оптимізація може бути використаний показник економічної ефективності проектів (як основної цінності для оператора для подібних проектів), наприклад $NPV(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*)$, який формується з доходів, експлуатаційних витрат, інвестиційних витрат (якщо такі передбачені), а також частки власних коштів, вкладених в даний проект.

Таким чином, модель оптимізації параметрів продукту проекту управління (оперування) об'єктом інфраструктури має наступний вигляд:

Цільова функція:

$$NPV(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \rightarrow \max_{P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*}; \quad (3.27)$$

Обмеження по потужності / пропускної здатності (іншої подібної характеристики) об'єкта інфраструктури, $M^{\min}, M^{\max}$ - відповідно нижня і

верхня кордону, встановлюються на базі концепції і досвіду комерційного використання даного об'єкта:

$$M^{\min} \leq M(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \leq M^{\max}; \quad (3.28)$$

Обмеження по бажаному прибутку $\Pi^{\min}$ і допустимого її зменшення $\Delta\Pi^{\min}$:

$$\Pi(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \geq \Pi^{\min}; \quad (3.29)$$

$$\Delta\Pi(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \leq \Delta\Pi^{\max}; \quad (3.30)$$

Обмеження з інвестицій, де $I^{\max}$ - максимально допустимий рівень:

$$I(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \leq I^{\max}; \quad (3.31)$$

Обмеження на допустимі значення параметрів управління

$$P_j^{\min} \leq P_j^* \leq P_j^{\max}, j = \overline{1, J}. \quad (32)$$

Схема формування моделі інтегрального розгляду двох проектів (інфраструктурного, і взаємопов'язаного з ним проекту управління об'єктом інфраструктури) має такий вигляд (рис.3.7).

До даної моделі слід зробити два коментарі:

1. При локальному її розгляді (тобто без урахування інтегральних інтересів компанії-оператора в двох проектах) $P_1, P_2, \dots, P_n$ виступають в якості екзогенних параметрів, а оптимізації підлягають тільки параметри продукту даного проекту $P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*$;

2. При вирішенні поставленого завдання не розглядається тривалість проекту, певне значення якою мається на увазі в (3.27). В (3.28) - (3.30)

розглядаються показники віднесені до річного проміжку часу, що є традиційним.

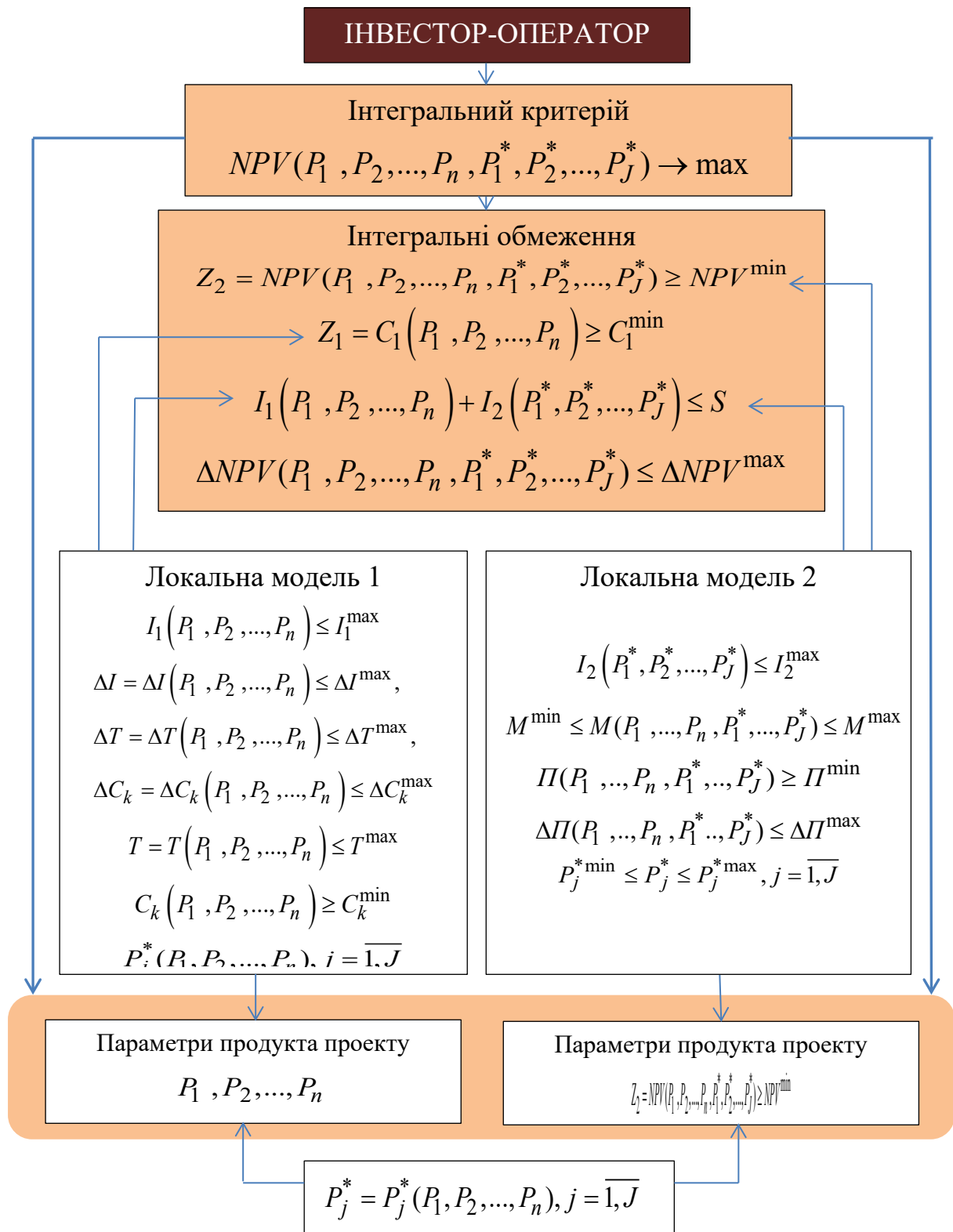


Рисунок 3.7 – Схема формування моделі інтегрального розгляду двох взаємопов'язаних проектів

Інтегральне розгляд двох проектів з позиції інвестора-оператора передбачає наявність «інтегрує» моделі, в якій дві локальних моделі є складовими.

Один з використовуваних в таких ситуаціях підходів полягає в тому, що критерії локальних моделей трансформуються в обмеження, нижня межа яких визначається або на базі цільового завдання в рамках проекту, або на базі рішення, відповідного оптимального значення при вирішенні локального завдання. Наприклад, якщо в результаті рішення по моделі (3.27) - (3.32) отримано значення критерію для оптимального плану NPV^{opt} , то в якості нижньої межі в інтегральній моделі може бути використано значення

$$NPV^{\min} = \lambda \cdot NPV^{opt}, \quad (3.33)$$

де $0 < \lambda < 1$ коефіцієнт, що задає допустиме зменшення оптимального значення NPV в локальній моделі.

Аналогічний підхід використовується і при визначенні нижньої межі для критерію в локальній моделі оптимізації параметрів продукту інфраструктурного проекту $C_1^{\min}$.

Такий інтегральний розгляд двох проектів дозволяє врахувати специфіку комерційної експлуатації інфраструктурного об'єкта на етапі власне його проектування (рис.3.8).

Критерієм оптимізації є показник NPV, з урахуванням того, що «тандем» проектів є інвестиційним і передбачає комерційне використання об'єкту:

$$Z_1 = C_1(P_1, P_2, \dots, P_n) \geq C_1^{\min} \quad (3.34)$$

Параметрами управління моделі є параметри продуктів обох проектів:

$P_1, P_2, \dots, P_n, Z_1 = NPV(P_1, P_2, \dots, P_n, P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \geq NPV^{\min}$. Обмеження локальних моделей повністю входять в модель інтегрального розгляду проектів.

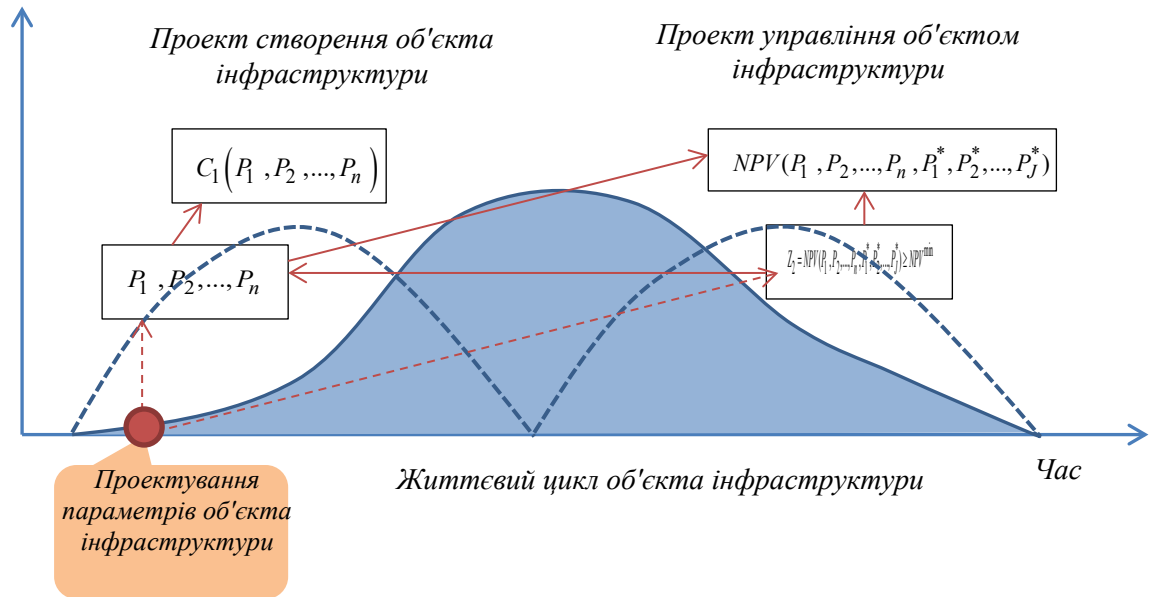


Рисунок 3.8 – Врахування специфіки комерційної експлуатації об'єкта інфраструктури на етапі його проектування

Цільові функції двох локальних моделей трансформуються в інтегральні обмеження:

$$Z_1 = C_1(P_1, P_2, \dots, P_n) \geq C_1^{\min}, \quad (3.35)$$

$$I_1(P_1, P_2, \dots, P_n) + I_2(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \leq S. \quad (3.36)$$

Крім того, інтегральні обмеження передбачають ліміт інвестиційних ресурсів S :

$$I_1(P_1, P_2, \dots, P_n) + I_2(P_1^*, P_2^*, \dots, P_J^*) \leq S. \quad (3.37)$$

Основним ризиком інвестора є «недоотримання» прибутку, що зумовлює зниження ефективності інвестицій, тобто виникає ΔNPV і природне обмеження по допустимому рівню ризику:

$$\begin{aligned} \Delta I &= \Delta I(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq \Delta I^{\max}, \\ \Delta T &= \Delta T(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq \Delta T^{\max}, \\ \Delta C_k &= \Delta C_k(P_1, P_2, \dots, P_n) \leq \Delta C_k^{\max}. \end{aligned} \quad (3.38)$$

Так як параметри продуктів проектів взаємопов'язані (в усякому разі, частина з них), то модель повинна передбачати облік функціональної залежності даних параметрів:

$$P_j^* = P_j^*(P_1, P_2, \dots, P_n), j = \overline{1, J}. \quad (3.39)$$

Відзначимо, що представлена концепція формування інтегральної моделі може бути використана і для інших «тандемі» проектів, з урахуванням їх специфіки. Дана модель носить універсальний характер, так як галузева специфіка проявляється тільки в структурі показників, а не в їх сутності.

В результаті оптимізації за моделлю (3.34) - (3.39) визначаються значення оптимальних параметрів продуктів проектів (інфраструктурного та взаємопов'язаного з ним), при яких забезпечуються інтереси інвестора з точки зору NPV при дотриманні існуючих обмежень або зовнішнього характеру, або пов'язаних з вимогами інвесторів.

3.4 Модель управління продуктом проектів у складі програми

Наступна ситуація, яка підлягає розгляду, це ситуація повністю неавтономного інфраструктурного проекту, яка виникає в тих випадках, коли інфраструктурний проект є частиною програми (підпрограми), в яку входять кілька взаємопов'язаних проектів. Їх взаємозв'язок проявляється не тільки

загальним фінансуванням і управлінням, а, перш за все, узгодженістю властивостей продуктів [135].

Тому оптимізація параметрів продуктів таких проектів здійснюється інтегрально, в рамках єдиної моделі, за аналогією з представленої вище.

Нехай в програму (підпрограму) входить S інфраструктурних проектів. Параметри продуктів проектів позначимо як $P_1^s, P_2^s, \dots, P_{n_s}^s, s = \overline{1, S}, n_s$ - кількість параметрів продукту s -го проекту.

По кожному проекту виникають обмеження, пов'язані з допустимими рівнями властивостей товарів. Дані обмеження можуть носити як природний характер (особливості місцевості, ґрунту, існуючої інфраструктури і т.п.), так і вимоги ініціаторів програми:

$$P_l^{s \min} \leq P_l^s \leq P_l^{s \max}, s = \overline{1, S}, l = \overline{1, n_s}. \quad (3.40)$$

Раніше було встановлено, що на підставі вимог програми з точки зору її продукту $P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}$ формуються параметри основного проекту (умовно - першого за нумерацією) (см.п.п.3.1) і на його основі інших:

$$P_i^1 = P_i^1(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), i = \overline{1, n_1}; \quad (3.41)$$

$$P_i^s = P_i^s(P_1^1(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), \dots, P_{n_1}^1(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}) = P_i^s(P_1^{prog}, \dots, P_m^{prog}), i = \overline{1, n_s}; s = \overline{2, S}. \quad (3.42)$$

Відзначимо, що продукт програми (точніше, його параметри) також є предметом оптимізації і допускають певну варіацію (на етапі розробки програми):

$$P_{\mu}^{prog \min} \leq P_{\mu}^{prog} \leq P_{\mu}^{prog \max}, \mu = \overline{1, m}, \quad (3.43)$$

де $P_{\mu}^{prog \min}, P_{\mu}^{prog \max}$ відповідно, нижня і верхня межі допустимих значень параметрів продукту програми.

Концептуальна модель оптимізації параметрів продуктів інфраструктурних проектів в складі програми представлена на рис. 3.9.

Дана концептуальна модель відображає наступні властивості проектів в складі програми:

- 1) наявність взаємозв'язку параметрів продуктів різних проектів програми та відповідність їх параметрами продукту програми;
- 2) необхідність певного рівня інвестицій для кожного проекту і наявність відповідних ризиків (що виражаються в грошовому еквіваленті), що визначається параметрами продукту проекту;
- 3) обмеженість інвестицій при розробці та реалізації програми, при існуванні певних обмежень по мінімально допустимим ризиків і цінності програми з позиції стейхолдерів.

При цьому основним критерієм оптимізації параметрів інфраструктурних проектів в складі програми є максимізація цінності для «головного» стейкхолдери (так як в разі багатокритеріального підходу і максимізації цінностей для всіх стейкхолдерів, як правило, завдання зводиться до формування системи обмежень за цінностями для стейкхолдерів і виділення лише одного головного критерію); при цьому обмеження по іншим цінностям вже враховані.

На даній схемі (рис.3.9) в якості результату обліку всього вищенаведеного при розробці та застосування оптимізаційної моделі виступають оптимальні значення параметрів інфраструктурних проектів в складі програми відповідно до комплексом вимог і специфіки впливу параметрів проектів на характеристики як проектів, так і програм в цілому.

Таким чином, рис.3.9 відображає принципову структуру і параметри управління представленої нижче оптимізаційної моделі.

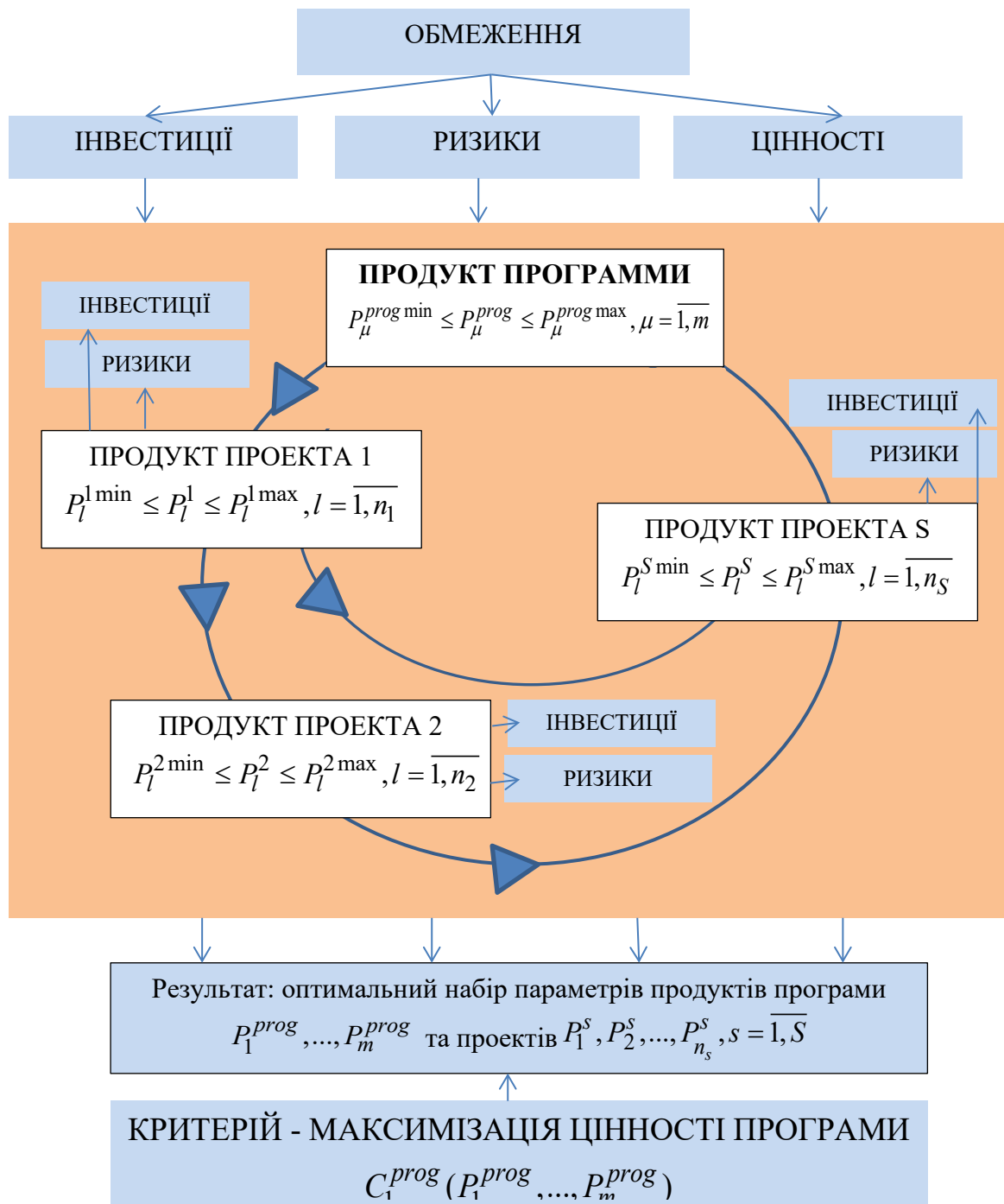


Рисунок 3.9 - Концептуальна модель оптимізації параметрів продуктів інфраструктурних проектів в складі програми

Відзначимо, що дана концептуальна модель є основою і може бути доповнена обмеженнями як на рівні окремого проекту, так і всієї програми. Наприклад, це можуть бути обмеження по конкретних видах ресурсів (нефінансових), що визначається їх фізичним наявністю і доступністю для використання. Це також можуть бути обмеження по часу реалізації проектів і програм в цілому, що пов'язано, наприклад, з погодними умовами, визначеними подіями і т.п.

Дана концептуальна модель була покладена в основу при подальшій розробці математичної моделі.

Відзначимо, що програма і що входять в неї проекти (всі або деякі) можуть носити некомерційний характер. Тому основним критерієм оптимальності для параметрів продуктів проектів і програми є цінність, як універсальна категорія. Як вище було охарактеризовано, інфраструктурний проект може входити в програму як регіонального, так і національного масштабу.

Залежно від ієрархії цілей, які ставить програма, може бути виділена основна мета, досягнення якої і є головна цінність []. Якщо програма зачіпає кілька рівнів / галузей і т.п., то формується цілий набір цінностей $C_k^{prog}, k = \overline{1, K}$, де K – кількість розглянутих цінностей програми.

Відзначимо, що програма і що входять в неї проекти (всі або деякі) можуть носити некомерційний характер. Тому основним критерієм оптимальності для параметрів продуктів проектів і програми є цінність, як універсальна категорія. Як вище було охарактеризовано, інфраструктурний проект може входити в програму як регіонального, так і національного масштабу. Залежно від ієрархії цілей, які ставить програма, може бути виділена основна мета, досягнення якої і є головна цінність [34,41].

Якщо програма зачіпає кілька рівнів / галузей і т.п., то формується цілий набір цінностей $C_k^{prog}, k = \overline{1, K}$, де K – кількість розглянутих цінностей програми.

Таким чином, для ситуації наявності основного проекту (умовно - одного і першого) критерієм оптимізації параметрів продуктів проектів є максимізація цінності програми (головної її складової):

$$V_1^{prog}(P_1^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), \dots, P_m^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)) \rightarrow \max_{P_1^1, \dots, P_{n_1}^1}. \quad (3.44)$$

Інші компоненти цінності програми можуть бути використані в якості обмежень при завданні мінімально (максимально) допустимих їх кордонів $V_k^{prog \min}, k = \overline{2, K}$:

$$V_k^{prog}(P_1^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), \dots, P_m^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)) \geq V_k^{prog \min}, k = \overline{2, K}. \quad (3.45)$$

Програма і проекти, що входять до неї, обмежені у фінансуванні, причому крім загального обмеження за програмою, як правило, окремо обмежуються бюджети і кожного проекту, таким чином:

$$R^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) \leq R^{prog \max}, \quad (3.46)$$

$$R^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) \leq R^{s \max}, s = \overline{1, S}, \quad (3.47)$$

де $R^{prog}, R^s, s = \overline{1, S}$ відповідно, витрати за програмою і проектами, $R^{prog \max}, R^{s \max}, s = \overline{1, S}$ - максимально допустимі витрати за програмою і проектам. Відмітимо, що (3.46, 3.47) враховує перетворення витрат за програмою і проектам в залежності від параметрів їх продуктів в залежність від параметрів продукту основоположного проекту, тобто:

$$R^{prog}(P_1^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), \dots, P_m^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)) = R^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), \quad (3.48)$$

$$R^s(P_1^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), \dots, P_{n_s}^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)) = R^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), s = \overline{2, S}. \quad (3.49)$$

Також слід зазначити, що в (3.46) не обов'язково

$$R^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) = \sum_{s=1}^S R^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), \text{ з урахуванням, наприклад, ефекту}$$

синергізму ([135]) можливо $R^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) < \sum_{s=1}^S R^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)$; або

навпаки, $R^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) > \sum_{s=1}^S R^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)$, якщо програма в цілому

вимагає розробки спеціального інформаційного забезпечення для інтегрованого управління проектами; або певні статті витрат (в тому числі, на менеджмент і документацію) не враховано на рівні проектів в $R^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1), s = \overline{1, S}$ і розглядаються в рамках $R^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)$.

Нехай в проектах використовується G видів ресурсів, доступність яких обмежена об'ємом $M_g, g = \overline{1, G}$, тоді має бути виконано:

$$\sum_{s=1}^S M_g^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) \leq M_g, g = \overline{1, G}, \quad (3.50)$$

де $M_g^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)$ відображає обсяг ресурсів g -го виду, необхідного для реалізації проекту з відповідними параметрами його продукту.

Відзначимо, що в даному дослідженні не враховується динаміка процесів реалізації проектів, що може бути виконано в рамках окремого дослідження і, при цьому, може бути розглянута доступність ресурсів за окремими часовими періодами.

Як правило, інфраструктурні проекти можуть бути взаємопов'язані за допомогою своїх продуктів і за часом (тобто має значення порядок отримання продуктів проектів, частина яких можуть здійснюватися послідовно, а частина - паралельно). Таким чином, з урахуванням інформації про такий порядок

можуть бути сформовані обмеження за часом реалізації проектів для забезпечення виконання програми в певні терміни:

$$T^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) \leq T_s^{\max}, s = \overline{1, S}, \quad (3.51)$$

де $T^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1)$ час реалізації проекту в залежності від параметрів його продукту, $T_s^{\max}$ - максимально можливі терміни для реалізації проекту з урахуванням інтересу всієї програми.

В якості запобіжного ризиків пропонується використовувати можливе збільшення витрат (понад прийнятих в якості допустимих) або затримки в часі реалізації.

Незалежно від суті прийнятої оцінки ризику програми $Risk^{prog}$ та кожного проекту $Risk^s$ окремо, вона, безумовно, залежить від властивостей товарів проектів, тобто справедливо:

$$Risk^{prog}(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) \leq Risk^{prog \max}, \quad (3.52)$$

$$Risk^s(P_1^1, \dots, P_{n_1}^1) \leq Risk^{s \max}, s = \overline{1, S}. \quad (3.53)$$

Обмеження на параметри продуктів проектів і програми в цілому, сформульовані вище, ((3.42), (3.42)), з урахуванням залежності параметрів продуктів основоположного проекту та інших проектів і програм доповнюють формування оптимізаційної моделі.

Таким чином, розроблена модель (3.1), (3.3), (3.34) - (3.47), (3.50) - (3.52), що відноситься до класу нелінійних моделей, яка дозволяє встановлювати оптимальні значення параметрів продуктів інфраструктурних проектів у складі програми в ситуації, коли може бути виділений так званий «основний» проект (або їх сукупність), який формує вимоги до продуктів інших

взаємопов'язаних з ним проектів. Відзначимо, що вище було обґрунтовано, що дана ситуація є типовою для інфраструктурних програм.

3.5 Експериментальні розрахунки моделей управління параметрами продуктів інфраструктурних проектів

Будь-яка модель вимагає експериментальної перевірки, в результаті підтверджується працездатність моделі, її логічна реакція на зміну вхідних даних а також відповідність результатів логіці реальних процесів, що в комплексі обґрунтовує її достовірність.

Розглядаються два проекти - проект створення об'єкта інфраструктури - нового причалу в порту в рамках розвитку перевантажувального комплексу з переробки зерна з параметрами продукту P_1, P_2, P_3, P_4 і об'єкт управління даним об'єктом інфраструктури з параметрами продукту P_1^*, P_2^* .

Як параметри продукту проекту створення об'єкта інфраструктури виступають: P_1 - днопоглиблення біля причалу, см; P_2 - довжина причалу, м; P_3 - днопоглиблення на вході в порт, см; P_4 - довжина днопоглиблення на вході в порт, м. В якості параметрів продукту проекту управління об'єктом інфраструктури виступають P_1^* - максимальна осадка суден, які буде приймати термінал, м; P_2^* - максимальна довжина суден, які буде приймати термінал, м.

Таким чином, продуктом першого проекту є частина портового комплексу - новий причал; продуктом проекту управління даним об'єктом - послуга з приймання та обробки суден з певними характеристиками, обумовленими довжиною причалу і глибинами біля нього і на вході в порт.

В якості основних характеристик проекту, які визначаються параметрами продуктів приймемо:

- для проекту створення об'єкта - ресурси (інвестиційні витрати) I , млн. дол; тривалість проекту T , діб; ризику проекту R як величина можливого

перевищення планованих інвестиційних витрат I , тис. у.о.; цінність проекту C як величина комерційної вартості даного об'єкта, тис. у.о.;

- для проекту управління інфраструктурних об'єктом - ресурси (інвестиційні витрати) I^* , млн. у.о.; як цінності проекту виступає величина економічної ефективності NPV, тис. у.о.; «потужність» об'єкта - його виробничі можливості з вантажопереробки, тис. т за рік.

Відзначимо, що проект управління інфраструктурним об'єктом передбачає інвестиції в відповідне портових споруд, тому величина I^* враховує необхідні грошові кошти на це придбання з урахуванням тих характеристик судів, які планується приймати.

Таким чином, в результаті реалізації проекту створення інфраструктурного об'єкта утворюється новий причал з відповідною підхідний частиною до нього; в результаті проекту управління цим об'єктом створюється відповідне обладнання як технологічна «надбудова» даного об'єкта для виконання основної функції комплексу - обробки суден з певними характеристиками.

В якості вихідних даних були прийняті наступні залежності (табл.3.1).

При цьому сполучною ланкою продуктом даних проектів є залежності їх продуктів, які також представлені в даній таблиці. Відзначимо, що дані закономірності встановлюються аналітичним шляхом на базі вивчення залежностей окремих параметрів. В даному дослідженні дані закономірності були прийняті наближеними до реальних, так як вивчення даного питання за фактичними даними є завданням, яка виходить за рамки спеціальності даного дисертаційного дослідження.

Графічне зображення залежностей характеристик проекту від параметрів його продукту для проекту створення об'єкта інфраструктури представлено на рис.3.10-3.16, для проекту управління об'єктом на рис.3.17-3.19.

Таблиця 3.1 - Залежності основних характеристики взаємозв'язаних проектів від параметрів її продуктів

ПРОЕКТ СТВОРЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОГО ОБ'ЄКТУ	
Ресурси (інвестиційні витрати), д.о.	$I = 34 \cdot (P_1)^{0,2} \cdot (P_2)^{0,28} \cdot (P_3)^{0,35} \cdot (P_4)^{0,15}$
Тривалість проекту, діб	$T = 3 \cdot (P_1)^{0,14} \cdot (P_2)^{0,23} \cdot (P_3)^{0,15} \cdot (P_4)^{0,45}$
Ризики проекту, д.о.	$R = 1,7 \cdot (P_1)^{0,2} \cdot (P_2)^{0,28} \cdot (P_3)^{0,35} \cdot (P_4)^{0,15}$
Цінність проекту, д.о.	$C = 52 \cdot (P_1)^{0,4} \cdot (P_2)^{0,12} \cdot (P_3)^{0,13} \cdot (P_4)^{0,15}$
ПРОЕКТ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИМ ОБ'ЄКТОМ	
Взаємозв'язок параметрів продуктів проектів	$P_1^* = -19,37 + 0,08P_1 + 0,002P_2 - 0,036P_3 + 0,1136P_4$
	$P_2^* = -58,841 + 2,492P_1 + 0,0144P_2 - 3,768P_3 + 1,246P_4$
Ресурси (інвестиційні витрати), д.о.	$I^* = 0,5 \cdot (P_1^*)^{0,35} \cdot (P_2^*)^{0,15}$
Цінність проекту, д.о.	$NPV = 2900 \cdot (P_1^*)^{0,25} \cdot (P_2^*)^{0,18}$
Виробничі можливості продукту проекту, т.т.	$M = 1900 \cdot (P_1^*)^{0,15} \cdot (P_2^*)^{0,05}$

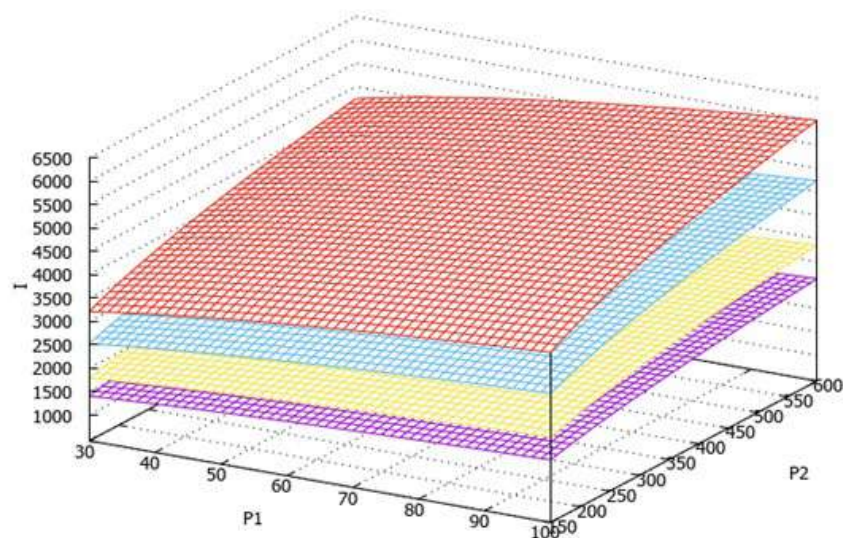


Рисунок 3.10 – Залежність інвестиційних витрат від параметрів продукту P_1, P_2 для 1) $P_3 = 15, P_4 = 100$; 2) $P_3 = 80, P_4 = 100$; 3) $P_3 = 15, P_4 = 500$; 4) $P_3 = 80, P_4 = 500$

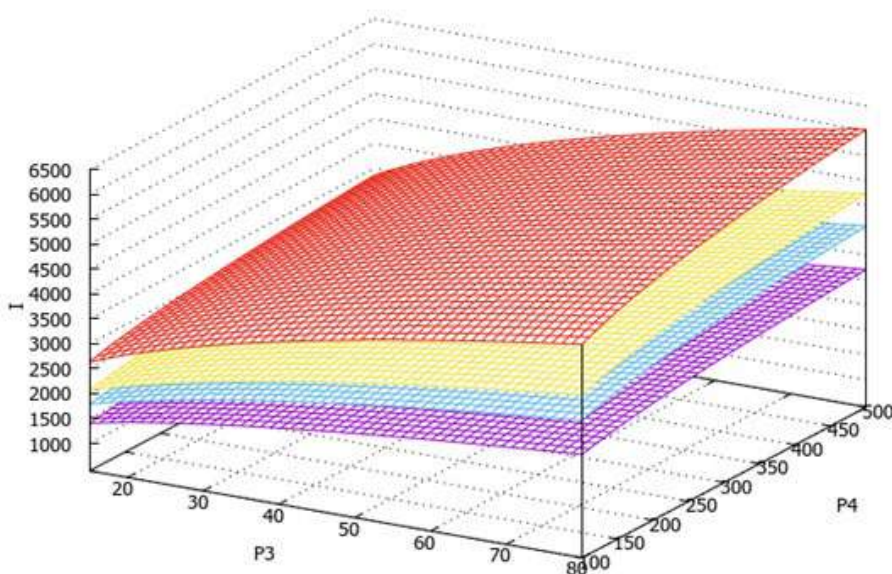


Рисунок 3.12 – Залежність інвестиційних витрат від параметрів продукту P_3, P_4 для 1) $P_1 = 30, P_2 = 150$; 2) $P_1 = 100, P_2 = 150$; 3) $P_1 = 30, P_2 = 600$; 4) $P_1 = 100, P_2 = 600$

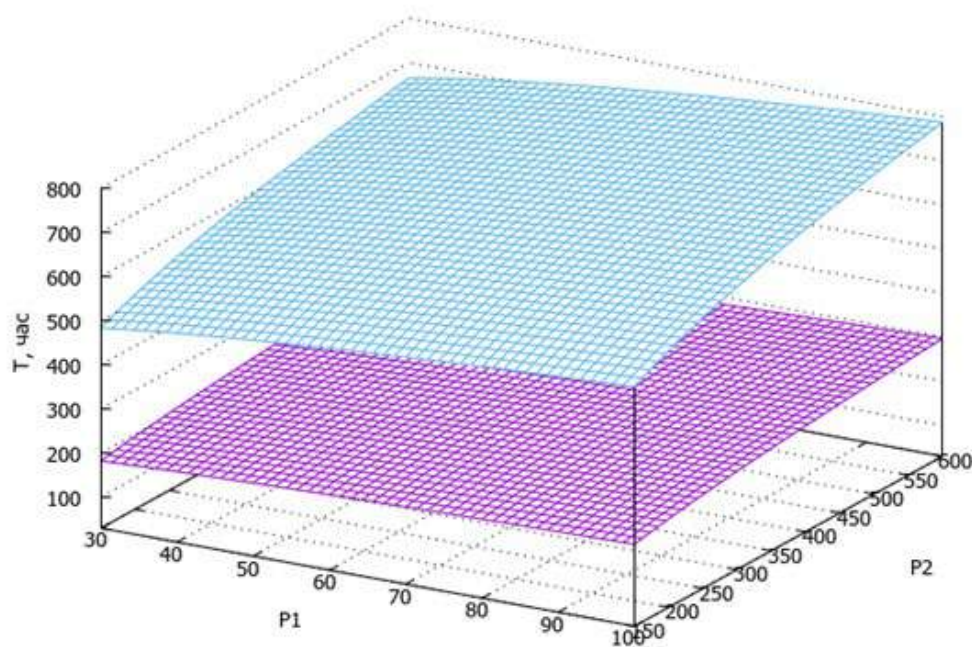


Рисунок 3.13 – Залежність часу виконання проекту від параметрів продукту P_1, P_2 для 1) $P_3 = 15, P_4 = 100$; 2) $P_3 = 80, P_4 = 500$

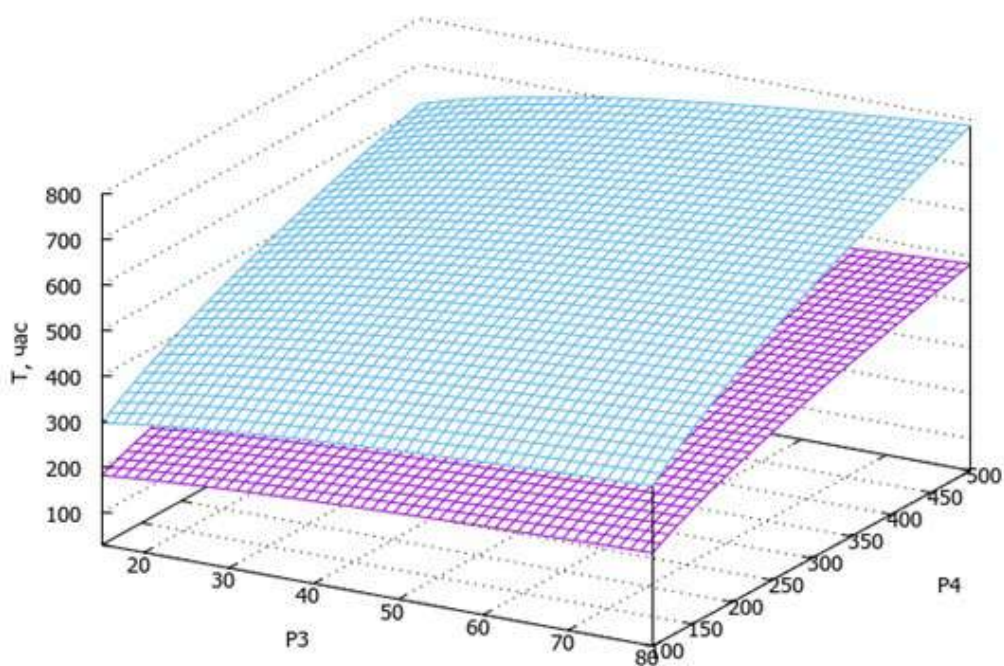


Рисунок 3.14 - Залежність часу виконання проекту від параметрів продукту P_3, P_4 для 1) $P_1 = 30, P_2 = 150$; 2) $P_1 = 100, P_2 = 600$

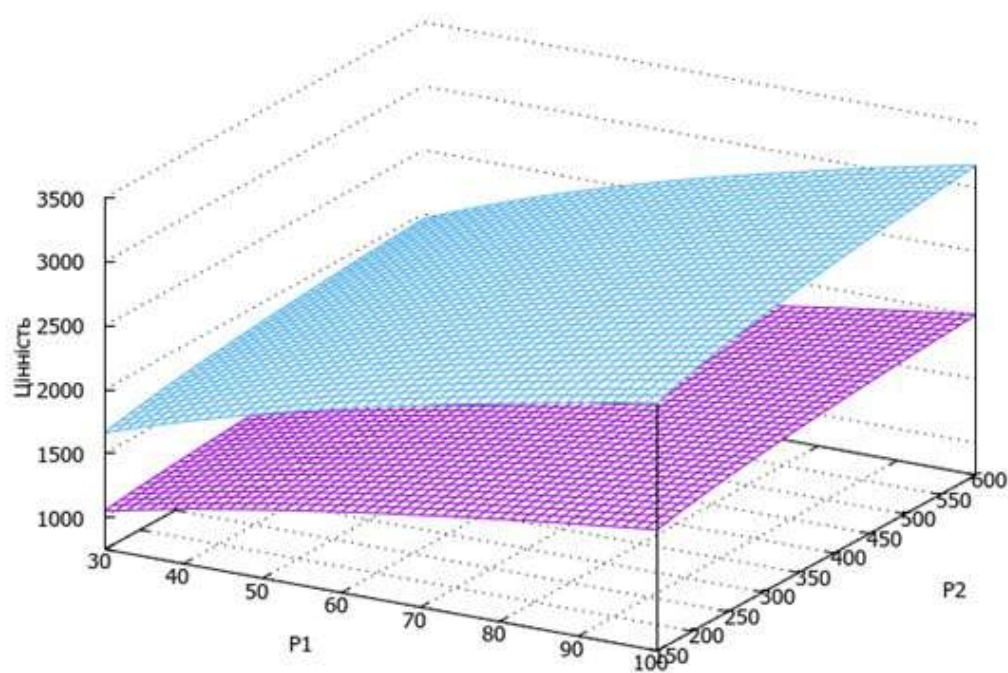


Рисунок 3.15 – Залежність цінності проекту від параметрів продукту P_1, P_2 для 1) $P_3 = 15, P_4 = 100$; 2) $P_3 = 80, P_4 = 500$

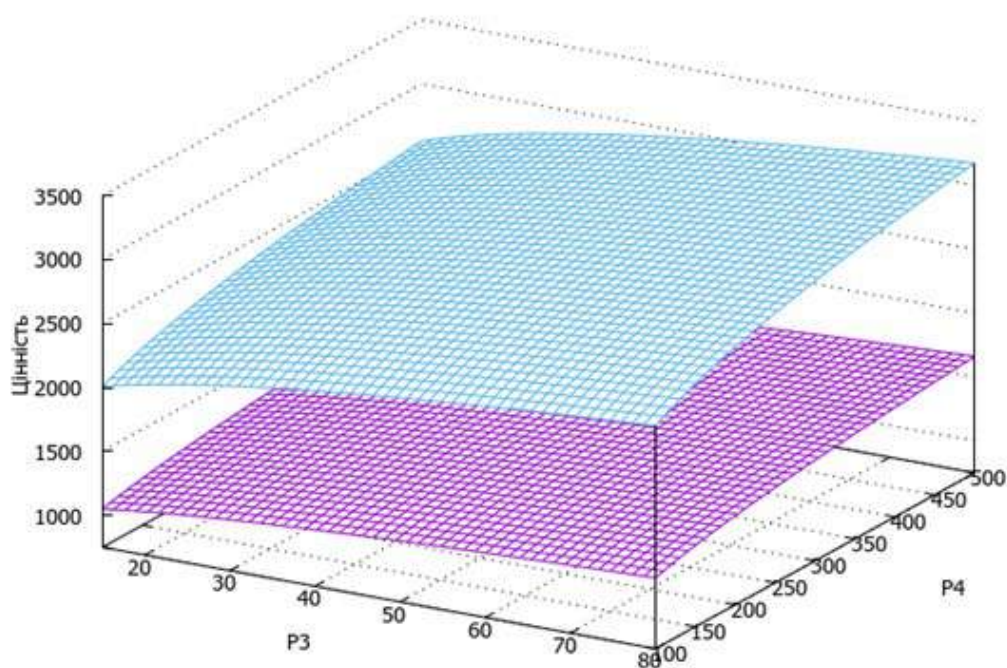


Рисунок 3.16 - Залежність цінності проекту від параметрів продукту

P_3, P_4 для 1) $P_1 = 30, P_2 = 150$; 2) $P_1 = 100, P_2 = 600$

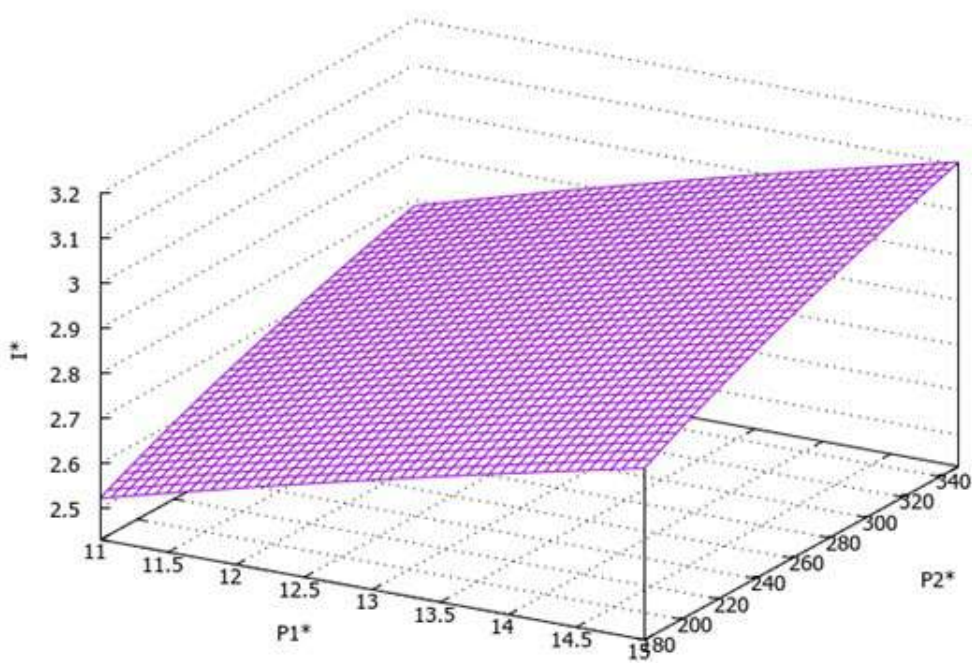


Рисунок 3.17 – Залежність інвестиційних витрат від параметрів продукту
проекту P_1^*, P_2^*

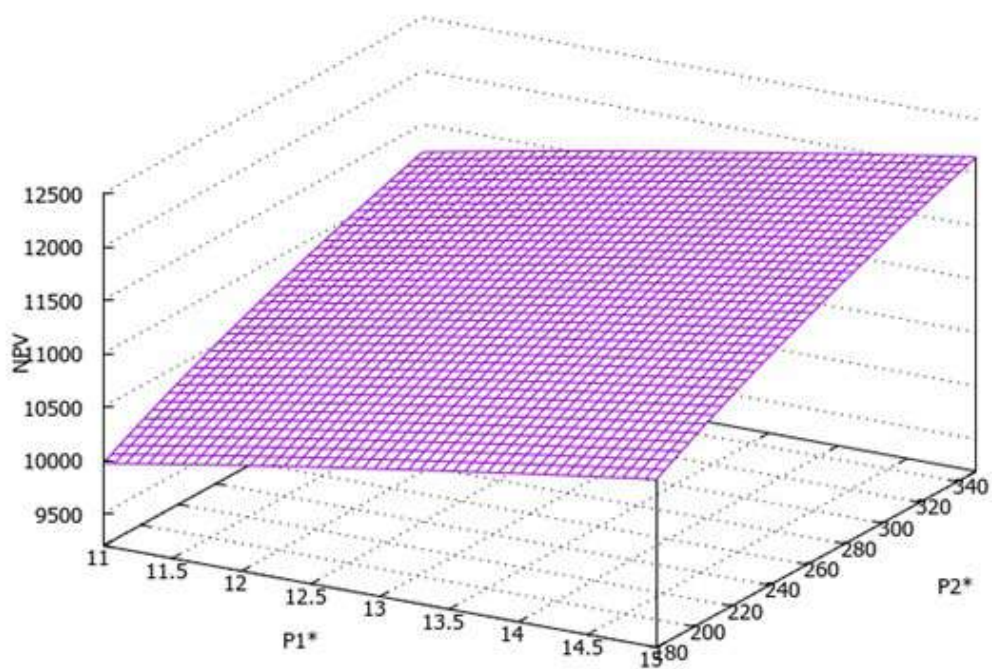


Рисунок 3.18 – Залежність NPV проекту від параметрів продукту проекту

$$P_1^*, P_2^*$$

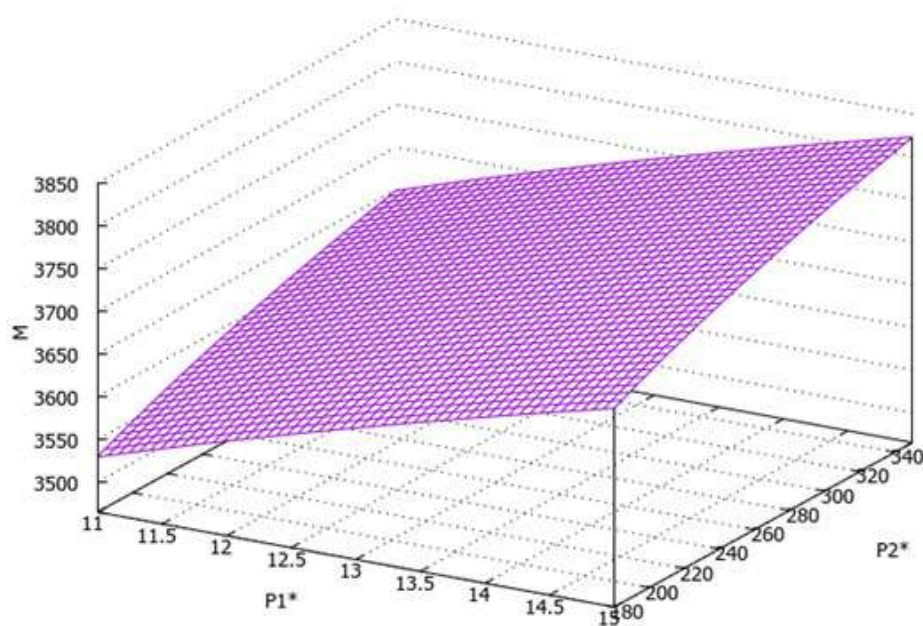


Рисунок 3.19 – Залежність пропускної спроможності комплексу – «потужності» проекту управління інфраструктурним об'єктом від параметрів

$$\text{продукту проекту } P_1^*, P_2^*$$

Дані залежності побудовано на базі табл. 3.1, вони демонструють зміни характеристик проектів в залежності від змін їх параметрів продуктів. Відзначимо, що для проекту створення об'єкта інфраструктури розглядалися залежності від двох параметрів при заданих значеннях інших.

В якості граничних значень параметрів продуктів двох взаємозв'язаних проектів прийнято:

$$\begin{aligned} 50 \leq P_1 \leq 70; 280 \leq P_2 \leq 350; \\ 25 \leq P_3 \leq 45; 180 \leq P_4 \leq 250; \\ 12 \leq P_1^* \leq 14,5; 200 \leq P_2^* \leq 300. \end{aligned} \quad (3.54)$$

На першому етапі експериментальних досліджень виконувались розрахунки в рамках тільки моделі визначення оптимальних параметрів проекту створення інфраструктурного об'єкту. Фрагмент розрахунків наведено на рис.3.19, 3.20. На рис.3.19 – введення даних та умов (критерій, обмеження), на рис.3.20 результати розрахунків.

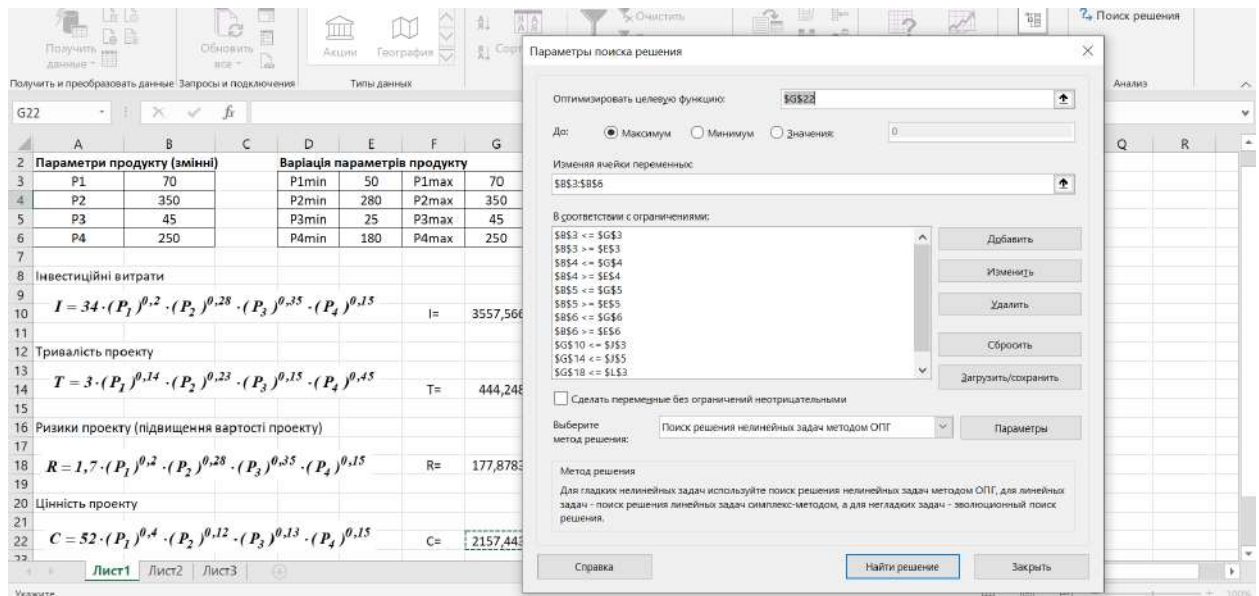


Рисунок 3.19 -Фрагмент введення вихідних даних для моделі визначення параметрів продукту проекту створення інфраструктурного об'єкту

В табл.3.2 та на рис.3.21 наведено оптимальні параметри продукту проекту для різних часових обмежень – від 380 діб до 500 діб. Як бачимо, при достатньому рівні ресурсів (тобто інвестиційних ресурсів) при максимально припустимому терміні 500 діб, оптимальним варіантом є максимально припустимі параметри продукту проекту.

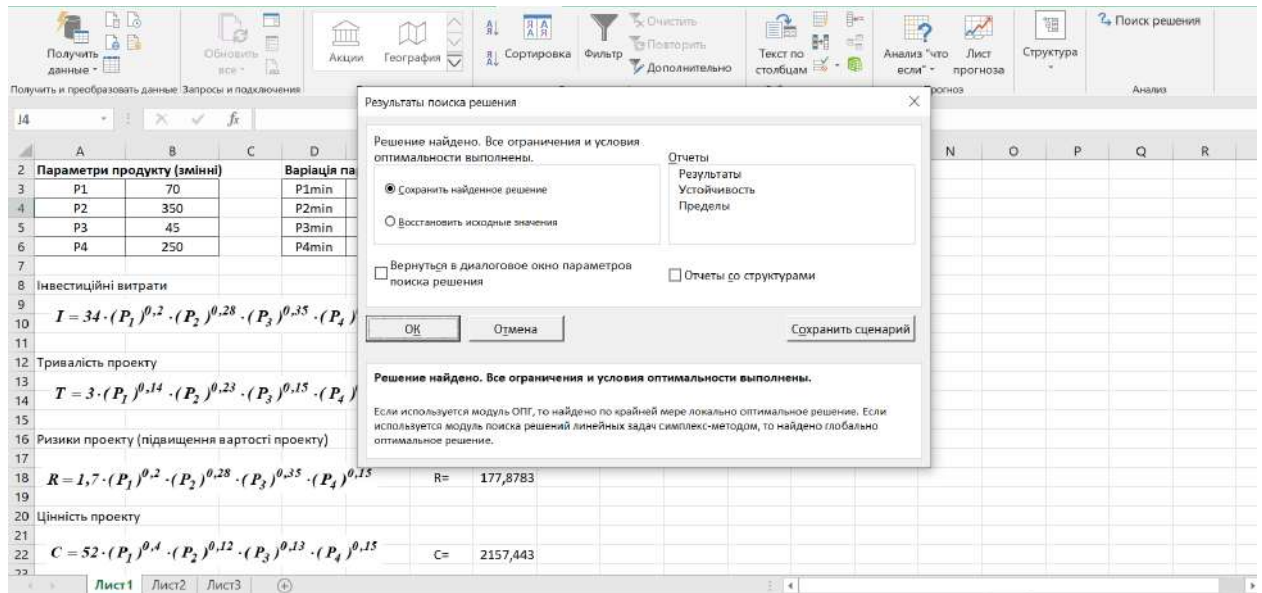


Рисунок 3.20 - Фрагмент рішення задачі за моделлю визначення параметрів продукту проекту створення інфраструктурного об'єкту

Таблиця 3.2 – Зміни параметрів продукту проекту при збільшенні обмеження за часом проекту

Параметри продукту проекту	Tmax=380	Tmax=400	Tmax=450	Tmax=500
P1	70	70	70	70
P2	337	350	350	350
P3	45	45	45	45
P4	180	198	250	250

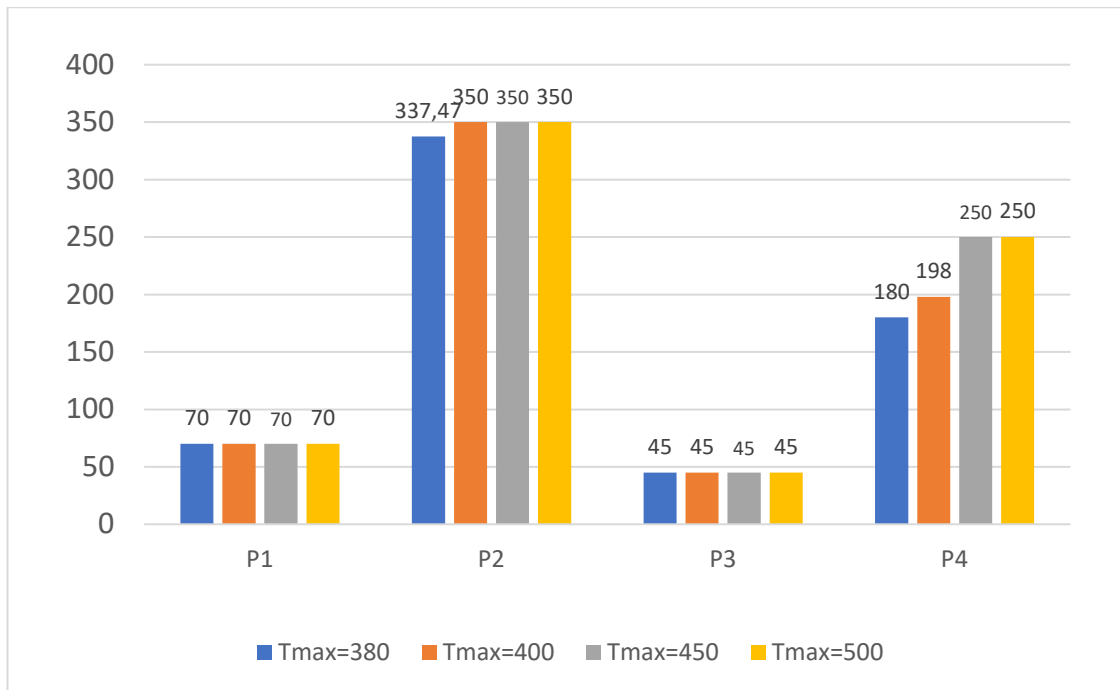


Рисунок 3.21 – Значення параметрів продукту проекту P_1, P_2, P_3, P_4 для різних часових обмежень

Відповідні зміни характеристик проекту наведено у табл.3.3 та на рис.3.22, які обумовлюються змінами оптимальних параметрів продукту проекту.

Таблиця 3.3 – Зміна характеристик проекту для оптимальних параметрів продукту проекту створення об'єкту інфраструктури для різних часових обмежень

Характеристики проекту	Tmax=380 діб	Tmax=400 діб	Tmax=450 діб	Tmax=500 діб
Інвестиційні витрати, у.о.	3352,12	3435,30	3557,57	3557,57
Тривалість проекту, діб.	380,00	400,00	444,25	444,25
Ризики проекту, у.о.	167,61	171,76	177,88	177,88
Цінність проекту, у.о.	2044,75	2083,30	2157,44	2157,44

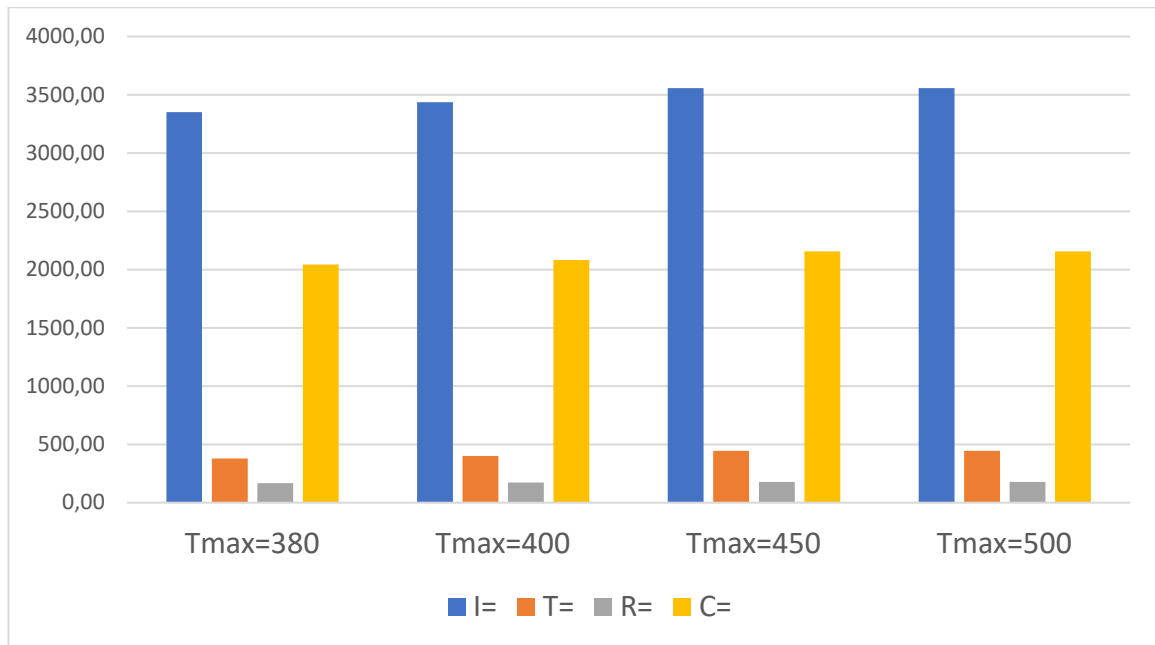


Рисунок 3.22 - Зміна характеристик проекту для оптимальних параметрів продукту проекту створення об'єкту інфраструктури для різних часових обмежень

Другим етапом дослідження розглядалась інтегрована модель, яка передбачає врахування інтересів інвестора у обох проектів – створення та управління інфраструктурним об'єктом. В якості обмеження по загальним інвестиційним ресурсам було прийнято 9 млн. у.о., тобто:

$$I + I^* \leq 9. \quad (3.55)$$

Також встановлено обмеження для потужності комплексу:

$$3500 \leq M \leq 3800. \quad (3.56)$$

В якості критерію оптимальності використовувався показник NPV, тобто:

$$\begin{aligned} NPV(P_1^*, P_2^*) &= NPV \left[P_1^*(P_1, P_2, P_3, P_4), P_2^*(P_1, P_2, P_3, P_4) \right] = \\ &= NPV(P_1, P_2, P_3, P_4) \rightarrow \max \end{aligned} \quad (3.57)$$

Параметри продукту проекту управління P_1^*, P_2^* залежать від параметрів продукту проекту створення об'єкту інфраструктури P_1, P_2, P_3, P_4 , тому фактично NPV проекту управління залежить від них, що показано у (3.4).

На рис.3.23 та 3.24 наведено відповідно введення вхідних даних для інтегрованої моделі та результат рішення.

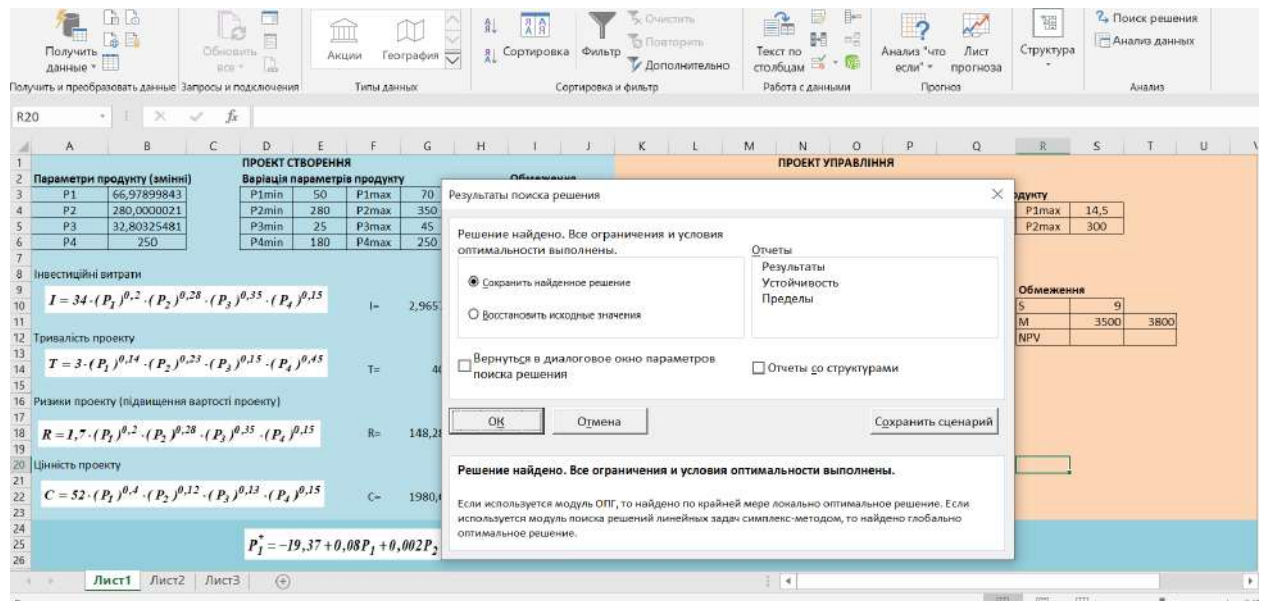


Рисунок 3.24 – Введення вихідних даних для інтегрованої моделі

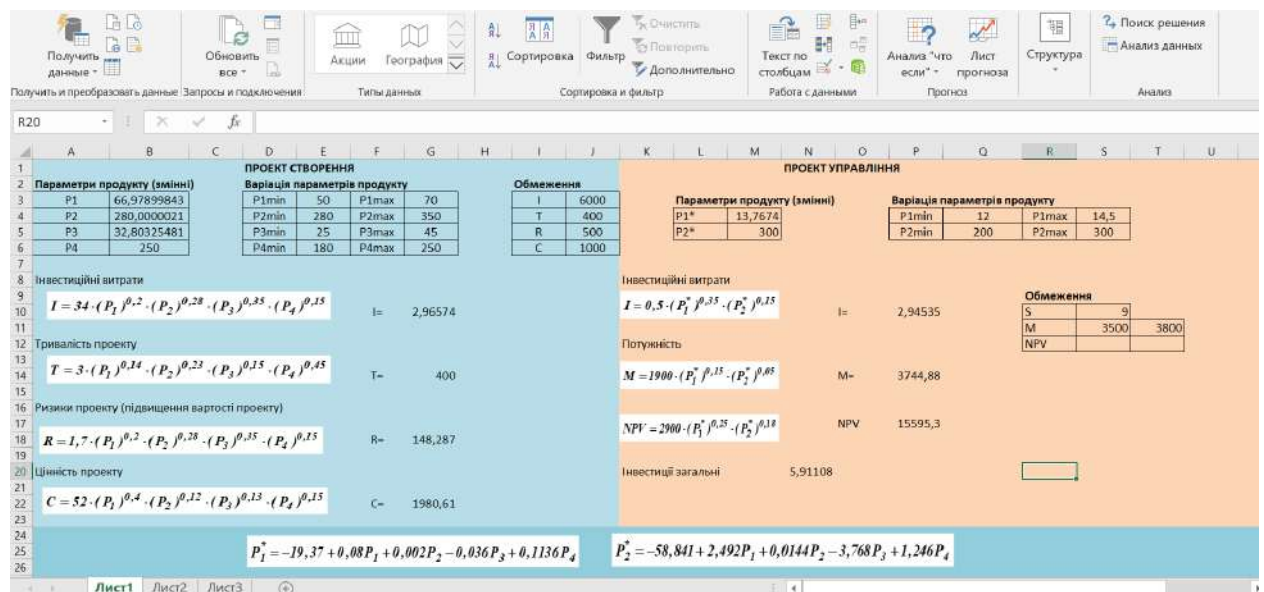


Рисунок 3.25 – Результат рішення за інтегрованою моделлю

У результаті получили наступне рішення для інтегрованого розгляду проектів створення та управління об'єктом інфраструктури (табл.3.4).

Природно, що отримуються рішення є орієнтиром для прийняття рішень. основна цінність розроблені моделей в можливості проводити розрахунки за принципом "якщо-то", що дозволяє на етапі концептуального проектування визначити не тільки параметри продуктів проектів, які найкращим чином відповідають вимогам і критерієм, а й характеристики проектів, а також обґрунтувати необхідні ресурси і час виконання проекту.

Таблиця 3.4 – Параметри продуктів проектів при інтегрованому розгляді

Параметри продуктів	Значення
P1	66,98
P2	280
P3	32,8
P4	250
P1*	13,77
P2*	300

Для даного оптимального рішення характеристики проектів наведено у табл.3.5.

Таблиця 3.5 – Характеристик проектів для оптимальних параметрів продуктів проектів при їх інтегрованому розгляді

Характеристики проекту	Значення
Інвестиційні витрати I, млн. у.о.	2,97
Інвестиційні витрати I*, млн. д.о.	2,95
Потужність комплексу, тис.т	3745
Тривалість проекту, діб.	400
NPV, млн. д.о.	15,6

Таким чином, проведені експериментальні дослідження обґрунтували практичну застосовність моделей, відповідність зміни вхідних даних зміни результатів, а також достовірність рішень, одержуваних за допомогою розроблених моделей. Розрахунки за моделями проведено за допомогою «Пошук рішення» у Excel, графічне зображення залежностей побудовано за допомогою он-лайн сервісу «3-d графіки».

ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

Вводиться поняття «автономність інфраструктурного проекту» і, відповідно, виділено три ступеня автономності: 1) автономний проект, 2) частково автономний проект, 3) неавтономний проект. Поняття автономності пов'язано з впливом параметрів продукту інфраструктурного проекту (тобто того об'єкта інфраструктури, який буде отриманий після реалізації проекту) на параметри продуктів інших проектів.

Взаємозв'язок інфраструктурних проектів визначається не тільки загальним фінансуванням і управлінням, а, перш за все, узгодженістю властивостей продуктів.

Продуктами інфраструктурних проектів є різноманітні інфраструктурні об'єкти, які в комплексі забезпечують, певну цінність для стейкхолдерів, наприклад, певну пропускну здатність транспортної мережі або пропускну здатність порту, каналу і т.п. Ідентифікація параметрів продуктів проектів здійснюється на етапі розробки проекту або програми. Для більшості проектів зазначені параметри допускають варіативність в певних межах.

Встановлено, що всі проекти можуть бути розділені на дві категорії з точки зору визначеності продукту проекту: перша категорія - це проекти, в яких чітко відомі і встановлені параметри продукту (наприклад, проект придбання конкретного судна); друга категорія - це проекти, в яких параметри продукту встановлюються в результаті всебічного аналізу в заданих межах. Інфраструктурні проекти можуть ставитися до обох категорій. Але найчастіше

за все, використовується другий шлях, при якому тільки ретельне опрацювання і деталізація первинного варіанту дозволяє встановити набір параметрів.

Визначено, що для проекту, який пов'язаний з подальшим проектом управління (оперування) слід враховувати обмеження, пов'язані з подальшою комерційною експлуатацією об'єкта інфраструктури. Наприклад, при відносно незначному збільшенні інвестицій, можуть бути досягнуті параметри підхідного каналу для суден значного розміру, але, при цьому подальший заходження суден в порт не є доцільним в силу, наприклад, відсутність можливості обробки такого розміру суднових партій в порту, або затребуваності такого розміру партій в даному регіоні і т.п. Тобто комерційна експлуатація об'єкта інфраструктури накладає свої обмеження, які повинні бути враховані. В іншому випадку створені об'єкти інфраструктури або використовуються неефективно, або їх використання взагалі не є доцільним і дані об'єкти поповнюють поступово безліч занедбаних об'єктів.

Розроблено моделі управління параметрами продуктів інфраструктурних проектів для різного ступеню їх автономності. Управління параметрами частково автономних та неавтономних проектів пропонується здійснювати в рамках інтегрованої моделі.

Узгодження параметрів продуктів інфраструктурних проектів в складі програми вимагає формалізованих методів, що дозволяють оптимізувати їх з урахуванням як локальних обмежень для кожного проекту, так і глобальних умов реалізації програми.

В основі моделювання - можливість варіювання параметрами продуктів проектів і їх взаємозв'язок з характеристиками проектів і програми в цілому, такими як цінність, витрати, величина ризиків.

Основні результати розділу відображено у публікаціях [50-52,87].